UNIVERSITÉ DE PARIS VII
FACULTÉ DE MÉDECINE LARIBOISIÈRE-SAINT-LOUIS

No 112

Année 1975

THESE

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'Etat

par

Jean Jacques VALENZA

né le 8 Mai 1942 à TUNIS

Présentée et soutenue publiquement le 8 Octobre 1975

L'IMPEDANCEMETRIE
INTERET PRATIQUE EN CLINIQUE DE LA TYMPANOMETRIE ET DE L'ETUDE DU REFLEXE DU MUSCLE DE L'ETRIER

Président : Monsieur le Professeur P. PIALOUX

UNIVERSITÉ DE PARIS VII
FACULTÉ DE MÉDECINE LARIBOISIÈRE-SAINT-LOUIS

Année 1975

THESE

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'Etat

par

Jean Jacques VALENZA

né le 8 Mai 1942 à TUNIS

Présentée et soutenue publiquement le 8 Octobre 1975

L'IMPEDANCEMETRIE
INTERET PRATIQUE EN CLINIQUE DE LA TYMPANOMETRIE ET DE L'ETUDE DU REFLEXE DU MUSCLE DE L'ETRIER

Président : Monsieur le Professeur P. PIALOUX

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

L ' I M P A N C E M E T R I E :

INTERET PRATIQUE EN CLINIQUE ,

DE LA TYMPANOMETRIE ET DE

L ' ETUDE DU REFLEXE DU MUSCLE DE L ' ETRIER .

ACADEMIE DE PARIS

UNIVERSITE DE PARIS V I I

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

LARIBOISIERE SAINT - LOUIS

CORPS PROFESSORAL Année 1974 / 1975 .

- DOYENS HONORAIRES : Professeur J. BERNARD, Professeur J. J. BERNIER
- PROFESSEURS HONORAIRES : M. AUBRY, C. LAUNAY, R. WORMS
- DOYEN : Professeur E. FOURNIER

PROFESSEURS :

Anatomie et organogénèse

J. P. LASSAU — Prof. Agrègé

Anatomo-Pathologie

J. ROUJEAU — Professeur

N. CHELLOUL — Prof. Agrègé

Anesthésiologie

J. F. MONTAGNE — Prof. Agrègé

E. ECHTER — Prof. Agrègé

Bactériologie

Y. PEROL — Prof. Agrègé

Biochimie

M. BOURRILLON — Professeur

P. TIOLLAIS — Prof. Agrègé

Y. GOUSSAULT — Chargé de Coure

Biophysique

A. DJOURNO — Prof. de Physique médicale

M. BURGEAT — Prof. Agrègé

M. DUVELLEROY — Prof. Agrègé

Cardiologie

Y. BOUVRAIN — Prof. de Clinique cardiologiqu

J. J. WELTI — Prof. sans chaire

H. SLAMA-CHALOUM — Prof. Agrègé

R. GOURGON — Prof Agrègé

G. MOTTE — Prof. Agrègé

Chirurgie générale

J. PERROTIN — Prof. de Pathologie chirurgicale

P. HAUTEFEUILLE — Prof. Agrégé

Dermatologie

G. DEGOS	Prof. de Clinique des maladies cutanées et syphilitiques
F. DUPERRAT	Prof. de Dermatologie
J. CIVATTE	Prof. Agrègé
A. PUISSANT	Prof. Agrègé
S. BELAICH	Prof. Agrègé

Endocrinologie

J. CANIVET	Professeur
G. CATHELINEAU	Prof. Agrègé

Gastro-entérologie

J.J. BERNIER	Prof. de Clinique Gastro-Entérologique
J.P. FERRIER	Prof. Agrègé
J. C. RAMBAUD	Prof. Agrègé

Hématologie-Immunologie

J. BERNARD	Prof. de clinique des maladies du sang
J. DAUSSET	Prof. d'immunologie-hématologie
M. BOIRON	Professeur
M. SELIGMANN	Professeur
J. CAEN	Prof. Agrègé
J. COLOMBANI	Prof. Agrègé
C. JACQUILLAT	Prof. Agrègé
G. SCHAISON	Prof. Agrègé

Gynécologie Obstétrique

P. MORIN	Professeur
P. ENGELMANN	Prof. Agrègé

Histologie

J. LAVEDAN	Prof. sans chaire
M. MAILLET	Prof. Agrègé
C. BOUTON	Chargé de cours

Pathologie Expérimentale

F.P. MERKLEN	Prof. de Pathologie expérimentale
F. COTTENOT	Prof. sans chaire

Médecine du Travail

M.L. EFTHYMIOU	Prof. Agrègé

Médecine interne

D. KUNTZ	Prof. Agrègé
J. ROUFFY	Prof. Agrègé

Médecine légale

E. FOURNIER	Prof. de médecine légale et toxicologique

Neuro-chirurgie

R. HOUDART	Professeur
J. COPHIGNON	Prof. Agrègé
A. REY	Prof. Agrègé

Neuro-Psychiatrie

B. PEPIN	Prof. sans chaire
A. GORCEIX	Prof. Agrègé

Ophtalmologie

M. FONTAINE	Prof. Agrègé

Orthopédie, Traumatologie,

Chirurgie plastique

P. BANZET	Prof. Agrègé
C. DUFOURMENTEL	Prof. Associé
J. WITWOET	Prof. Agrègé

Oto-rhino-laryngologie

P. PIALOUX	Prof. de clinique d'Oto-Rhino-Laryngologie
G. FREYSS	Prof. Agrègé

Parasitologie

M. LARIVIERE	Professeur

Pédiatrie

H. LESTRADET	Prof. sans chaire
D. LABRUNE	Prof. Agrègé
J.M. DESBOIS	Prof. Agrègé

Pharmacologie

P. LECHAT	Professeur

Physiologie

A. TEILLAC	Prof. sans chaire
J. P. MARTINEAUD	Prof. sans chaire
H. MAMO	Prof. Agrègé

Pneumo-Phtisiologie

L. ISRAEL	Prof. Agrègé

Psychiatrie infantile

M. DUGAS	Prof. Agrègé

Psychologie

L. MOOR	Chargé de cours

Radiologie

M. LAVAL-JEANTET	Prof. Agrègé
M. C. PLAINFOSSE	Prof. Agrègé
R. DJINDJIAN	Prof. Associé

Radio Isotopes

Y. MAJEAN	Prof. Agrègé

Rhumatologie

S. DE SEZE	Prof. de clinique Rhumatologique
A. RYCKWAERT	Prof. Agrègé
M. KAHN	Prof Agrègé
A. DRYLL	Prof. Agrègé

Thérapeutique

M. LAMOTTE	Prof. de clinique Thérapeutique
C. CAULIN	Prof. Agrègé
J.M. SEGRESTAA	Prof. Agrègé

Toxicologie

M. GAULTIER	Prof. de clinique toxicologique
P. GERVAIS	Prof. Agrègé

Urologie

C. CHATELAIN	Prof. Agrègé

Médecins Chirurgiens et Spécialistes des Hôpitaux

Médecine Interne
Dr. M. PESTEL

Radiologie
Dr. P. MAY
Dr. BENNET

Dermatologie
Dr. P. DE GRACIANSKY

Pédiatrie
Dr. P. GRENET
Dr. A. HERRAULT

Chirurgie générale
Dr. C. COUINEAUD
Dr. J.P. CALVET
Dr. C. RICHARD

Chirurgie Thoracique
Dr. C. DUBOST

Urologie
Dr. J. MICHON

Chirurgie Infantile
Dr. J. BARCAT
Dr. BIENAYME

Ophtalmologie
Dr. R. CAMPINCHI

O.R.L.
Dr. J. LABAYLE

Directeurs d'Enseignement Clinique

. ACCARD
. ALBERTINI
. BARDIAUX
. BENAND
. BERANGER
me BECKMAN
. BERTRAND
. CALLEROT
me CHAIGNEAU
. CHALANSET
. CHAOUAT
. DELANOE
. DELTEIL
. DESPOSSES
. DEUMIER
. DURAND
. ELBAZ
. ELJACHAR
. FERREZ
. GANEN
me GIACOMINI
. GOUDAL

M. GROSHOMME
M. GRUPPER
M. GURTLER
M. HUGUET
M. KALMANSON
M. LAMY
M. LEFEVRE
Mme LEMPICKI
M. LESNE
M. LEBOURGES
M. LIBESKING
M. LOGEAY
M. MAWAS
M. MAZZA
M. MANTEL
M. MARTINETTI
M. Martin DUPRAY
Mme MAY
M. MIKOL
M. NEHLIL
M. POUJOL
M. PARIENTE

M. PASQUIER
M. PETITHORY
M. PIRET
M. PLANE
M. RACINE
M. RENE
Mme RENIE
M. ROUCHON
M. SIGAL
M. SCHWEICH
Mme SORREL-DEJERINE
M. SUCHESTOW-SUCHET
M. TAYON
M. TINTHOIN
M. VANTELON
M. de VERBIZIER
M. VERGNON
M. VERMEULEN
Mme VIGNAUD
M. VIGUIE
Mme XIMENES
M. ZAMET
M. ZUCMANN

A ANNICK ,

EN TEMOIGNAGE DE MON TRES PROFOND AMOUR .

A TOUTE MA FAMILLE

A MES AMIS

EN TEMOIGNAGE DE MON AFFECTION .

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE Georges FREYSS

QUI NOUS A PERMIS LA REALISATION DE CETTE THESE,ET QUI NOUS A GUIDE DE SES CONSEILS.

IL INCARNE LA SCIENCE AU SERVICE DE L'EFFICACITE.

QU'IL TROUVE ICI L'EXPRESSION DE NOTRE RESPECTUEUX ATTACHEMENT.

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR Paul PIALOUX

PROFESSEUR DE CLINIQUE O.R.L.

HOPITAL LARIBOISIERE .

IL NOUS A FAIT LE TRES GRAND HONNEUR

D'ACCEPTER LA PRESIDENCE DE CETTE THESE ,

QU'IL VEUILLE BIEN TROUVER ICI L'EXPRESSION

DE NOTRE RESPECTUEUSE RECONNAISSANCE .

A Yves HUSSON

qui m'a fait découvrir la Spécialité,
et qui m'a initié avec bienveillance et rigueur.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de ma trés vive reconnaissance.

Au Docteur NARCY
Professeur agrégé

Sa grande expérience, la précision de son sens clinique, l'élégance de son geste opératoire, comme de ses sentiments, sont autant de qualités que je n'ai cessé d'admirer.

Je lui exprime toute ma sympathie et ma trés vive gratitude.

Au Docteur POULAIN

qui m'a fait l'honneur de m'accepter durant deux ans dans son service.
Grâce à son enseignement quotidien, je lui dois une grande part de mes connaissances otologiques.

Qu'il soit assuré de ma fidèle et respectueuse gratitude.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....1

I - RAPPEL ANATOMIQUE.....2

II - RAPPEL PHYSIQUE.....4

III - RAPPEL PHYSIOLOGIQUE.....5

IV - APPAREILLAGE.....8

V - TYMPANOMETRIE.....12

VI - COMPLIANCE ABSOLUE.....15

VII - MESURE DU REFLEXE STAPEDIEN.....16

VIII - MODE DE TRANSCRIPTION DU TYMPANOGRAMME ET DU REFLEXE STAPEDIEN.....21

IX - ETUDE DES DIFFERENTES COURBES PATHOLOGIQUES.....23
1 - Rappel : Courbe A 1 , courbe normale.....24
2 - Courbe A 2 : Modèle réduit d'une courbe normale.....24
3 - Tympanogramme chez le sujet agé.....24
4 - Courbe A 3 : de grande amplitude, trés pointue.....25
5 - Courbes C 1 , C 2 de Catarrhe tubaire.....26
6 - Courbes B 1 , B 2 d'otite séreuse.....27
7 - Courbe en dôme, centrée sur le 0 des pressions.....28
8 - Tympanométrie aprés tympanoplastie.....29
9 - Aspects particuliers.....29
10 - Difficultés d'enregistrement.....29

X - MANOMETRIE TUBAIRE SUR UNE MENBRANE TYMPANIQUE PERFOREE.....30

XI - ELEMENTS DIAGNOSTICS APPORTES PAR L ' ETUDE DU REFLEXE STAPEDIEN.....32

A - ATTEINTE DE L'OREILLE MOYENNE
1 - Le stapédien dans les surdités de transmission.....32
2 - Le stapédien dans l'otospongiose : l'effet " On- Off "...33

B - ATTEINTE DE L ' OREILLE INTERNE
1 - Le stapédien et le diagnostic de cophose.....34
2 - Le stapédien et le simulateur.....34
3 - Le stapédien et le recrutement.....34
4 - Intérêt du stapédien dans les atteintes rétrocochléaires...36

XII - L ' IMPEDANCEMETRIE CHEZ L ' ENFANT.....38
1 - Methode d'examen 39
2 - Résultats.....39

XIII - ESSAI DE CALCUL DU SEUIL DE L'AUDITION A PARTIR DES SEUILS DES REFLEXES STAPEDIENS 41

XIV - IMPEDANCEMETRIE ET SENSIBILITE AU BRUIT 43

XV - IMPEDANCEMETRIE ET PROTHESES 44

XVI - REFLEXE STAPEDIEN ET PARALYSIE FACIALE.....45

XVII - ERREURS, INCIDENTS ET FAUX RESULTATS 46

XVIII- ETALONNAGE DES APPAREILS.....47

XX - CONCLUSION.....48

ICONOGRAPHIE 51

BIBLIOGRAPHIE

I N T R O D U C T I O N

--- I - Pour JERGER, *L'IMPEDANCEMETRIE* est un outil diagnostic d'une *UTILITE INCALCULABLE* .

Elle est devenue un examen de routine du bilan audiométrique de tout patient .

JERGER se demande même comment nous avons pu nous en passer si longtemps .

L'impédancemétrie doit être le premier temps de l'examen audiométrique .

L'IMPEDANCEMETRIE EXPLORE L'OREILLE MOYENNE, DIRECTEMENT, OBJECTIVEMENT, FIDELEMENT .

Elle permet de suivre l'évolution, qu'il s'agisse :

- d'une lésion du tympan,
- d'une lésion de la chaîne ossiculaire,
- de l'état de la trompe d'Eustache, même si le tympan est perforé .
- et de l'état de la caisse .

L'audiométrie tonale classique, n'explore l'oreille moyenne qu'indirectement, par comparaison des courbes aériennes et osseuses . Elle n'est que subjective .

--- II - L'impédancemétrie étudie la contaction des muscles de l'étrier et du marteau _ stimulés par voie réflexe _ et bien sûr la voie nerveuse de ces réflexes :le VIII, le VII et le V .

L'ECART : COURBE TONALE AERIENNE - SEUILS DES STAPEDIENS , CONTRIBUE A DIFFERENCIER LES SURDITES ENDOCOCHLEAIRES ET RETROCOCHLEAIRES .

--- III - L'impédancemétrie est d'exécution facile et rapide . Le trés jeune enfant la tolère remarquablement bien .

C'EST UNE MESURE OBJECTIVE , PRECISE ,A LA PORTEE DE TOUS LES CLINICIENS .

--- IV - La *NOUVELLE PRESENTATION GRAPHIQUE DE G. FREYSS* permet de saisir concrètement, en un seul coup d'oeil, l'ensemble des résultats de l'audiogramme tonal et de l'impédancemétrie .

Elle situe rapidement par rapport à la normale, l'état de l'audition, de l'oreille moyenne et de l'oreille interne

- - - 0 0 0 - - -

RAPPEL ANATOMIQUE

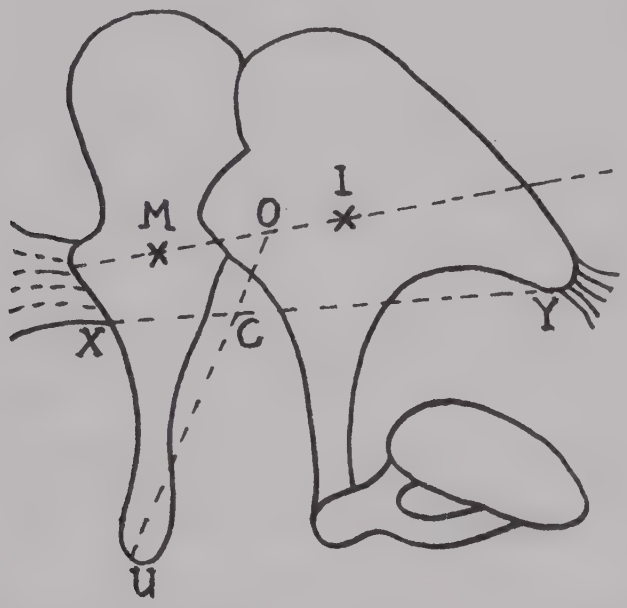
La caisse du tympan est habitée par trois osselets constitués en chaîne par un système d'articulation.

- LA MEMBRANE TYMPANIQUE, à l'état de repos, demeure en tension constante, du fait du système de fibres à orientation diverses, qui la constitue.
En activité, elle est le siège de vibrations.

- LE MARTEAU est fixé d'une part, à la membrane tympanique avec laquelle il fait corps par son manche, et d'autre part à la paroi de l'attique par des ligaments .
Cet osselet constitue le principal pivot d'oscillation du tympan .

- L'ENCLUME est solidaire du marteau, grâce à l'articulation incudo-malléaire . C'est un emboîtement réciproque .
La branche descendante de l'enclume est articulée avec l'étrier par une énarthose .

- La platine de L'ETRIER est enchassée dans la fenêtre ovale.



Mode de suspension des osselets autour de leur centre de gravité .
(KIRIKAE)

M - Centre de gravité du Marteau
O - Centre de gravité du bloc Marteau + Enclume
I - Centre de gravité de l'enclume
U - Extrémité du manche du Marteau
C - Centre de gravité de l'appareil de transmission
XY - Axe de rotation de la chaîne

Deux muscles commandent le jeu de la chaîne

- LE MUSCLE DE L'ETRIER

Ce muscle est contenu dans un canal osseux de 1mm de diamètre, creusé dans l'épaisseur de la paroi postérieure de la caisse du tympan. Ce canal osseux s'ouvre dans l'oreille moyenne au sommet de la pyramide, qui est recourbée vers le haut, et qui livre passage au tendon du muscle de l'étrier .

La pyramide est située à 2mm au dessous du seuil de l'aditus

Le muscle nait des parois du canal osseux, et se termine en haut, par un tendon trés ténu qui sort par l'orifice de la pyramide, se réfléchit, et va s'insérer sur le côté postérieur, entre la tête et la branche postérieure de l'étrier .

Le muscle de l'étrier ou muscle STAPEDIEN est innervé par un rameau du Facial .

Ce rameau se détache du nerf au niveau de la 3ième portion de son trajet intra pétreux .

- LE MUSCLE DU MARTEAU

Ce muscle est contenu dans un canal osseux de 2mm de diamètre . Ce canal osseux est parallèle au dessus et en dedans de la trompe d'Eustache, il s'ouvre au niveau du bec de cuillère .

Le muscle naît :

- 1°) De l'extrémité postérieure de la paroi supérieure du cartilage de la trompe .
- 2°) De la gouttière formée par l'union du bord anté - rieur du rocher avec la grande aile du sphénoïde .
- 3°) De la racine de l'épine du sphénoïde .
- 4°) Des parois du canal osseux dans lequel il est contenu .

Le corps charnu, fusiforme, se termine par un tendon grèle . Celui-ci se réfléchit à l'extrémité postérieure du bec de cuillère, se porte de dedans en dehors, à travers la caisse du tympan, et s'insère à l'extrémité supérieure et interne du manche du marteau .

Il est inervé par un rameau du nerf Maxillaire Inférieur , branche du V .

En fait il s'agit d'un muscle digastrique, dont le muscle du marteau est le ventre postérieur ; l'antérieur étant le péri - staphylin externe .

- LA CAISSE DU TYMPAN ET LA TROMPE D'EUSTACHE

Elle communique avec le rhino-pharynx par la trompe d'Eustache .

Son orifice postérieur est situé dans la paroi antérieure de la caisse .De là elle est oblique en dedans,en avant, et en bas .

Elle comprend un segment postérieur osseux, dépendant de la caisse , et un segment antérieur cartilagineux .

Il est fermé en bas par le péristaphylin interne, en dehors par le péristaphylin externe .

Le péristaphylin externe est innervé par une branche du V . (Le tronc commun des nerfs du ptérygoïdien interne, externe, et du muscle du marteau.)

Le péristaphylin interne est innervé par une branche du plexus pharyngé venant du vago-spinal .(RABISCHON)

---- 0000 ----

R A P P E L P H Y S I Q U E

L'IMPEDANCE représente la faculté pour un système de s'opposer à une stimulation alternative .

L'IMPEDANCE est fonction de la RESISTANCE et de la REACTANCE .
Cette REACTANCE est elle même fonction de 2 facteurs : un facteur MASSE et un facteur RIGIDITE .

Donc, quand on fait une mesure d'impédance dans l'oreille, on étudie ces 3 facteurs : RESISTANCE, MASSE, RIGIDITE .

Celui qui a le plus d'importance pour nous est le facteur RIGIDITE .

En fait, on ne parle pas de RIGIDITE, mais de son inverse : la COMPLIANCE .(Appelée COMPLAISANCE par les Canadiens, c'est plus explicite!)

L'unité d'impédance est l'Ohm acoustique .

Cette unité peut s'appliquer à la totalité du système, à la résistance seule, et aussi au facteur rigidité seul .

La COMPLIANCE ou élasticité, ou l'inverse de la rigidité, est le facteur qui nous intéresse .

Cette COMPLIANCE s'exprime soit en Ohm acoustique, soit en Cm^3 équivalent .

En effet l'absorption d'un son par un milieu dépend en particulier de l'élasticité de ce dernier, ou encore de son volume équivalent .

Définition d'un volume équivalent : Soit un corps quelconque qui reçoit un son . Ce corps est capable d'absorber une quantité de ce son . Cette quantité est assimilée à ce qu'absorberait une cavité à paroi solide et de volume connu . D'où la notion de Cm^3 équivalent .
(Volume ramené bien sûr à 760 mm de Hg et à 0° C. .)

Ces unités passent lentement en clinique, les publications se font soit en Ohms, soit en Cm^3 équivalents.

Les appareils utilisés en clinique sont des ponts électro-acoustique : MADSEN, DANPLEX, PETERS .

Ils donnent une approximation de l'impédance, et de là une approximation de la compliance . Ceci est possible, car la fréquence de la sonde est basse, et fixée à 220 Hz environ .

Il existe 2 impédancemètres : le GRASON STADLER et l'AMPLAID qui possèdent 2 fréquences pour la sonde : 220 et 625 ou 660 Hz .
LIDEN travaille avec un impédancemètre à 3 fréquences : 220 , 625 et 800 Hz .
Cette série d'appareils permettraient, pour cet auteur, de mieux étudier le comportement dynamic du système tympano-ossiculaire .
Ils mesurent séparément la CONDUCTANCE ou l'inverse de la résistance, et la SUSCEPTANCE ou l'inverse de la réactance .

Avant ces ponts électro-acoustique, l'impédance de l'oreille a été étudiée par les ponts mécaniques de ZWISLOCKI et METZ .
Ils sont d'utilisation fort peu commode, et pratiquement inutilisables en clinique . Ils ont eu un intérêt scientifique, mais sont entièrement dépassés actuellement .
Ils n'ont qu' un intérêt historique .

- - - 0 0 0 - - -

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

LA CHAINE DES OSSELETS

Schématiquement elle permet de transmettre les ondes sonores à la cochlée .

Normalement, il y a une perte d'énergie importante au niveau de l'interface " Air - Liquide " ; en effet l'impédance de l'air est basse, alors que celle des liquides est élevée .

La chaîne ossiculaire va assurer le rôle d'adaptateur d'impédance entre l'air et les liquides; ceci avec le minimun de déperdition .

LA TROMPE

Le tympan vibre d'une façon absolument parfaite lorsqu' il éxiste une équipréssion entre le Conduit Auditif Externe et la caisse du tympan, ventilée par la trompe d'Eustache .

Le rôle de la trompe est primordial pour établir cette équipression . Elle permet la circulation de l'air entre la caisse le cavum .

A l'état de repos, la trompe est fermée . Elle s'ouvre lors des déglutitions, du baillement et pour un temps trés bref .

L'équilibration des pressions se modifie en permanence du fait de l'absorption de gaz par la muqueuse de la caisse; ainsi se crée une dépression . Lors de l'ouverture de la trompe, il y a aspiration d'air et équilibration .

La trompe s'ouvre sous une action synergique des deux muscles péristaphylins . L'Interne a une action indirecte, il met la trompe en position d'ouverture . L'Externe, muscle principal, l'ouvre .

LE MUSCLE DE L'ETRIER

La contraction du muscle est obtenue par une excitation sonore s'étageant de 70 à 110 dB pour DJUPESLAND, de 70 à 90 dB pour JEPSEN . Pour TERKILDSEN, la valeur moyenne est de 75 dB avec un écart type de 12 dB .

Ceci est valable chez l'adulte pour un son pur .

Avec un bruit blanc non filtré, le seuil est plus bas, vers 60, 65 dB . Il en est de même , apparemment, lors d'une excitation homolatérale .(En fait la calibration est différente.)

Chez l'enfant surtout trés jeune, ces chiffres sont plus élevés : 90 à 110 dB pour JERGER .

C'est un réflexe bilatéral .

L'excitation peut être aussi d'origine cutanée : stimulation électrique de la zone de Ramsay Hunt . (KLOKOFF)

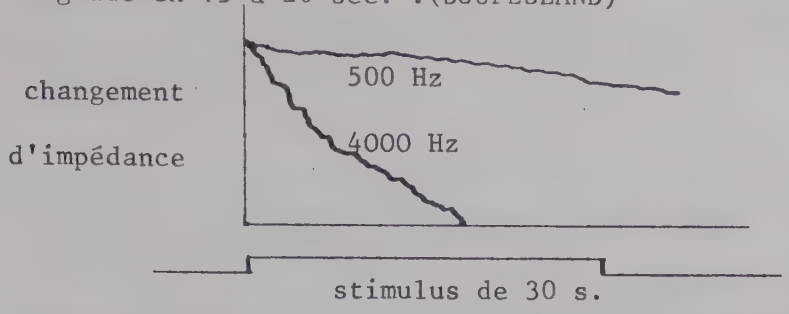
En fait cette technique _ Un embout auriculaire normal avec une bande d'aluminium enduite de pâte conductrice est mis dans le C.A.E._ est de réalisation difficile, et ne présente que trés peu d'intérêt depuis la mise en vente sur le marché d'impédancemètres à excitation sonore ipsilatérale : MADSEN ZO 72 .

Le reflexe de l'étrier ou réflexe stapédien s'installe avec une latence de 3,4 ms chez le chat (KIRIKAE)

Chez l'homme, TERKILDSEN trouve une latence de 57 millisec. pour un son de 90 dB . Celle-ci n'est plus que de l'ordre de 44 ms pour un son de 110 dB .

Un son de 500 Hz provoque une contraction réflexe dont l'amplitude reste quasi constante aussi longtemps que dure le stimulus . On obtient un plateau .

Par contre un son de 4000 Hz produit une réponse qui se dégrade en 15 à 20 sec. .(DJUPESLAND)



Réflexe stapédien : variation d'impédance en fonction de la fréquence

HABENER trouve une amplitude maximum pour la fréquence 500 Hz L'amplitude va en décroissant pour des stimulations de 1000 , 2000 et 4000 Hz .

Ce même auteur a aussi constaté que l'amplitude du stapédien est faible dans les premières années de la vie, passe par un maximum à 25, 30 ans _ là 3 à 4 fois celle de la naissance _ puis cette amplitude va en diminuant, pour devenir vers 65 ans moins importante qu'à la naissance .

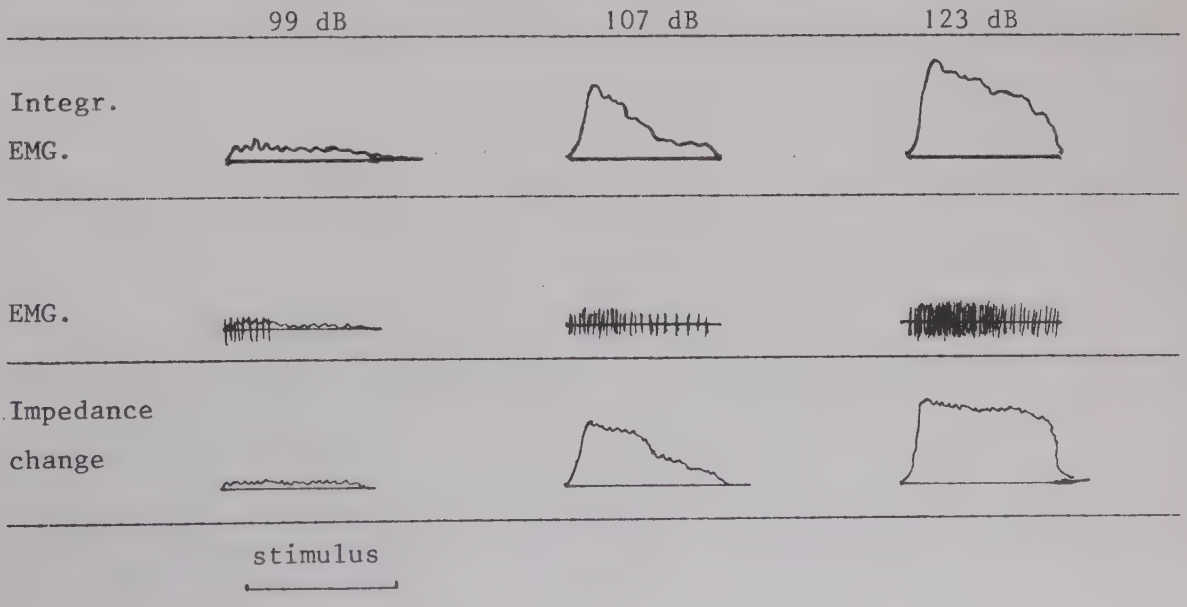
Lors de stimulations répétées, l'amplitude de la réponse stapédienne reste constante .
C'est un réflexe indéfiniment reproductible, à l'inverse du réflexe du marteau qui est d'une grande fatigabilité .(KLOKOFF)

La contraction du muscle de l'étrier fait basculer celui-ci autour d'un axe vertical, attirant la tête de l'étrier vers l'arrière. Il y a une trés légère projection vers l'extérieur du bloc ossiculaire, une augmentation de la rigidité de la chaîne et une mise en tension de la membrane tympanique .

LA CONTRACTION DU MUSCLE provoque donc une légère mise en tension du tympan, mais surtout il *AUGMENTE L'IMPEDANCE* , diminue l'intensité du son qui parvient à l'oreille interne . *IL LA PROTEGE* .

Le changement d'impédance est parallèle à la contraction du stapédien . Ceci a été vérifié par électromyographie et électrocochléographie simultanées chez des sujets présentant des perforations tympaniques .(ZAKRISSON & BORG)

Etude comparative du changement d'impédance et EMG du muscle stapédien .



Pour HOUGH le muscle de l'étrier manque dans 1% des cas environ .

LE MUSCLE DU MARTEAU

Chez l'homme, sa contraction est généralement obtenue par une excitation cutanée . KLOKOFF envoie un jet d'air au niveau de l'oeil .

C'est un réflexe bilatéral .

L'excitation par stimulation sonore est exceptionnelle chez l'homme; elle peut être obtenue par des sons intenses et désagréables . (DJUPESLAND)

Chez l'homme c'est un réflexe extrèmement bref, qui s'installe avec une latence de l'ordre de 60 ms.. Son amplitude est en moyenne double de celle du stapédien .

La contraction du muscle du marteau entraîne la tension de la membrane tympanique, bloque la chaîne et enfonce modérément l'étrier dans la fenètre ovale .

---- 0000 ----

APPAREILLAGE

Examinons à présent les différents impédancemètres .

Jusqu'à maintenant le plus utilisé a été le MADSEN ZO 70 . La grande majorité des publications compulsées sont des travaux faits sur MADSEN ZO 70 .

Toute cette étude portant sur 952 sujets, a été faite sur MADSEN ZO 70, quelques cas sur le MADSEN ZO 72 ; mais aussi sur le PETERS AP 61 et sur le DANPLEX ZA 20 .

Le PETERS est légèrement moins sensible ; mais c'est un appareil pratique, autonome, dans une malette, bien fait pour le dépistage scolaire .Il est surtout utilisé par BROOKS .

Un peu identique le DANPLEX ZA 20 ou PHILIPS ZA 20 .

Par contre plus complexe, le GRASON STADLER qui mesure séparément la conductance et la susceptance, et ceci pour le 220 et LE 660 Hz .

Nous n'avons aucune expérience de l'appareil Américain ELECTROMEDICS . Il existe d'autres appareils sur le marché Américain .

Ces appareils comportent un casque et une unité de commande .

LE CASQUE

Il comprend d'un côté, un écouteur audiométrique qui sera placé sur une oreille : *L' OREILLE ECOUTEUR* .

De l'autre côté, nous avons un petit boitier d'où partent 3 tubes de caoutchouc, se regroupant dans un petit embout métallique, appelé sonde auriculaire . Cette sonde est perforée de 3 petits canaux qui font suite aux 3 tubes de caoutchouc .

La sonde sera placée dans l'autre oreille : *L'OREILLE SONDE.*

Pour assurer l'étanchéité parfaite _indispensable _ entre les parois du conduit et la sonde, on doit revêtir celle-ci d'un petit embout: manchon approprié de caoutchouc ou de plastique . Il en existe de différents diamètres .

Pour obtenir cette étanchéité, nécessaire à tout examen, on enfonce dans le conduit auditif externe, la sonde munie d'un embout présumé adéquat .

Si on ne peut pas obtenir l'étanchéité de cette façon, on garnira la sonde d'un embout de mousse, de plus gros diamètre, avant de la faire pénétrer dans le C.A.E. ; contrairement au conseil classique de placer le dit embout dans le C.A.E., puis d'essayer de mettre la sonde dans le canal central de ce bouchon de mousse .

L'UNITE DE COMMANDE

Elle est divisée en 3 parties, chacune aboutit à l'un des trois tubes de la sonde .

Le premier tube est relié par l'intermédiaire d'un écouteur, à un générateur qui émet une fréquence fixe : 220 Hz à 65 dB d'amplitude .

Un bouton de réglage d'intensité, permet de faire varier la pression sonore à l'intérieur du C.A.E. .

Ce bouton commande en même temps sur les MADSEN, la course d'un index le long d'un cadran . Celui-ci est doublement gradué en Ohm acoustique (de 200 à 5000 Ohm) et en Cm^3 équivalent (0,2 à 5)

Ce bouton est l'indicateur de compliance

Il est plus simplifié sur les PETERS et DANPLEX où la mesure des compliances en Cm^3 équivalents seulement, se lit directement sur le bouton de recherche des compliances .

Le deuxieme tube mesure la valeur de l'onde sonore réfléchie.

En effet une partie du son incident (65 dB sur le 220 Hz) passe dans l'oreille et l'autre est réfléchie par le tympan, et captée par un microphone qui permet de mesurer cette quantité réfléchie .

Un voltmètre reçoit ce son réfléchi par l'un de ses pôles, tandis que l'autre pôle est relié à une source électrique continue de 18 Volts . L'appareil est calibré de telle façon qu'une pression sonore de 65 dB, à la fréquence de 220 Hz donne également naissance dans le circuit microphone, à un courant de 18 Volts. Dans ces conditions, le pont est équilibré, et l'aiguille du voltmètre est au mileu du cadran des compliances sur le 0 pour tous les appareils, sur le 5 pour nous .

Si l'impédance de l'oreille augmente, la pression sonore s'accroit dans le conduit et l'aiguille des compliances dévie vers la droite .

Inversement si l'impédance diminue .

Le voltmètre des compliances dispose de 3 à 4 sensibilités, pour lesquelles la course d'un bout à l'autre du cadran correspond à des valeurs de volume variable .

Position	1	= ±	1 Cm^3
"	2	= ±	0,5 Cm^3
"	3	= ±	0,125 Cm^3
"	4	= ±	0,025 Cm^3

Ceci est valable pour les MADSEN .

Les PETERS et DANPLEX n'ont que 3 sensibilités .

En fait, on ne se sert que de DEUX sensibilités quelque soit l'appareil : les sensibilités 1 et 3 .

Le troisième tube est relié à une pompe, grâce à laquelle on peut faire varier la pression dans le C.A.E. .

Cette pression déforme donc le tympan, artificiellement, et modifie sa rigidité .

Les variations positives ou négatives par rapport à la pression atmosphérique s'affichent sur un électro-manomètre . L'échelle des variations se situe entre -600 et +400 mm d'H_2O .

Cette échelle est variable suivant les appareils .

L'ECOUTEUR

Comme nous l'avons vu plus haut, l'autre oreille est munie d'un écouteur . Il envoie les stimulations sonores pour déclancher le réflexe stapédien .

Actuellement la majorité des impédancemètres possèdent un audiomètre incorporé : PETERS , DANPLEX .

Au MADSEN ZO 70 il faut adjoindre un audiomètre puissant . On peut faire appel à un amplificateur .

Par contre le MADSEN ZO 72 possède non seulement 5 sons purs de 250 à 4000 Hz, mais un bruit blanc et aussi des bruits blancs filtrés avec passe Haut et passe Bas . La fréquence de coupure est 1300 Hz .

En plus, cet appareil peut stimuler directement l'oreille du côté sonde . Le stimulus sonore, déclenchant le stapédien, passe alors par l'un des micro-canaux de la sonde .

C'est l'excitation sonore homo ou ipsi latérale .

Cette excitation ipsilatérale, est seulement possible avec les sons purs 1000 et 2000 Hz .

L'excitation ipsilatérale est indispensable en cas d'hypoacousie unilatérale importante . En effet devant une telle pathologie, il est impossible, avec les appareils conventionnels, d'avoir des renseignements sur l'oreille controlatérale .

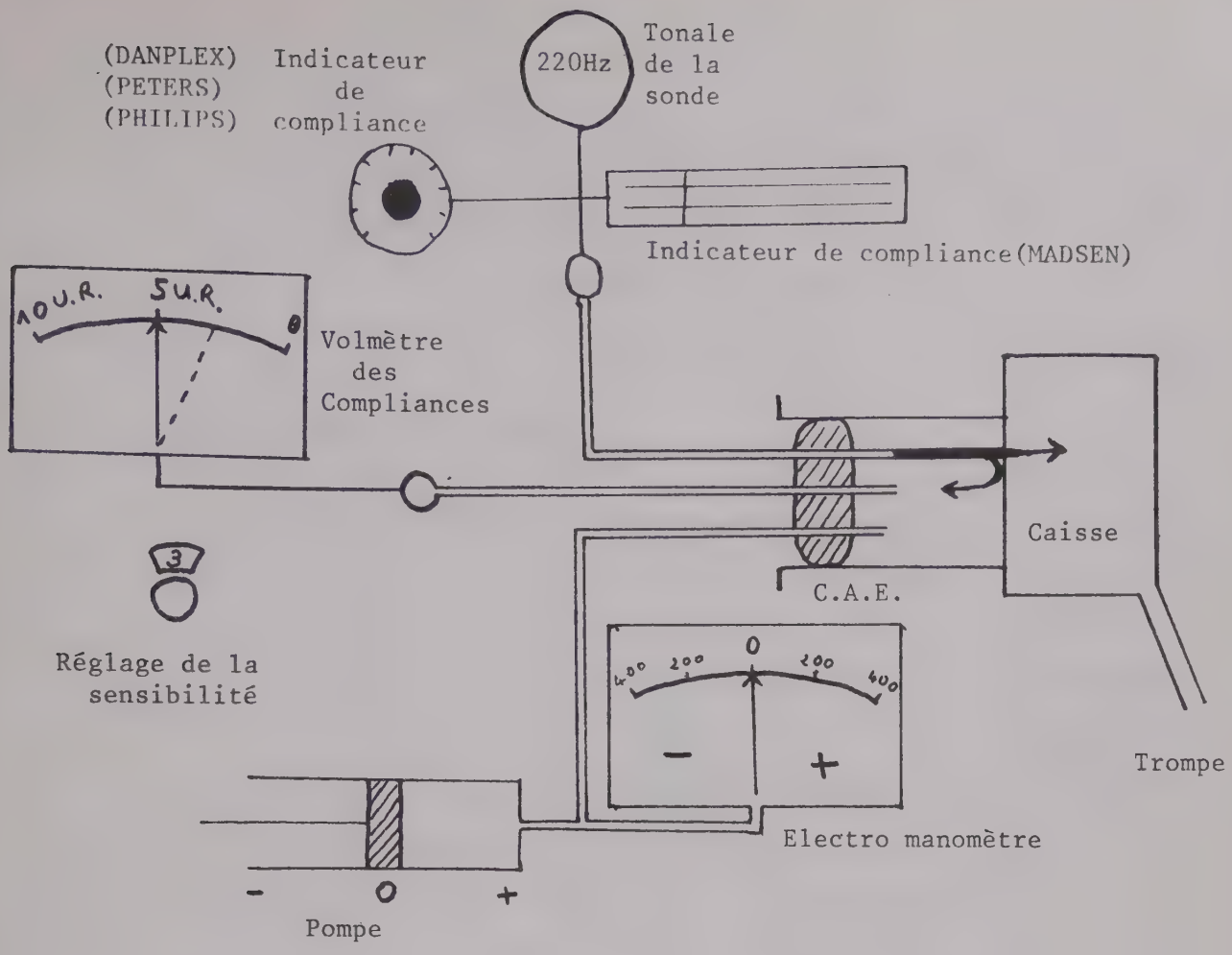
Pour notre part, nous avons divisé le cadran des compliances en 10 UNITES RELATIVES (U.R.), de la droite vers la gauche . Le 0 des différents appareils correspond chez nous à 5 Unités Relatives . (U.R.)
Nous avons choisi ce mode de division et ces Unités Relatives (U.R.) pour faciliter la transcription et l'étude comparative de l'amplitude des tympanogrammes .

On peut adjoindre à l'impédancemètre une table enregistreuse XYT

XY pour le tympanogramme (utile avec le GRASON STADLER)
YT pour le réflexe stapédien (un nystagmographe peut remplir ce rôle .)

Il serait hautement souhaitable que tous les appareils obéissent à des normes communes; et que les utilisateurs se mettent dés maintenant d'accord sur un mode de transcription identique, afin de pouvoir parler le même langage !

---- 0000 ----



POUR TRACER UN TYMPANOGRAMME

La sensibilité doit être réglée sur le 1 .

La pression dans le C.A.E. est montée à + 200 mm d'H_2O, en manoeuvrant la pompe . L'aiguille de l'électro-manomètre doit rester stable sur le + 200 .

L'aiguille du voltmètre des compliances, grâce au bouton indicateur, est mise sur le 0 .

Ensuite pour tracer la courbe, il suffit de faire varier les pressions de + 200 à - 200 mm d'H_2O .

POUR RECHERCHER UN STAPEDIEN

La sensibilité doit être réglée sur le 3, quelque soit l'appareil .

L'aiguille de l'électro-manomètre des pressions, est réglée sur la valeur de la pression du sommet du tympanogramme .

L'aiguille du volmètre des compliances, grâce au bouton indicateur, est placée au milieu du cadran .

Il suffit ensuite d'envoyer les stimulus sonores, et d'observer les mouvements de l'aiguille du voltmètre des compliances .

Il faut inscrire sur la feuille des résultats : l'amplitude du stapédien à 10 dB au dessus du seuil .

- - - 0 0 0 - - -

TYMPANOMETRIE

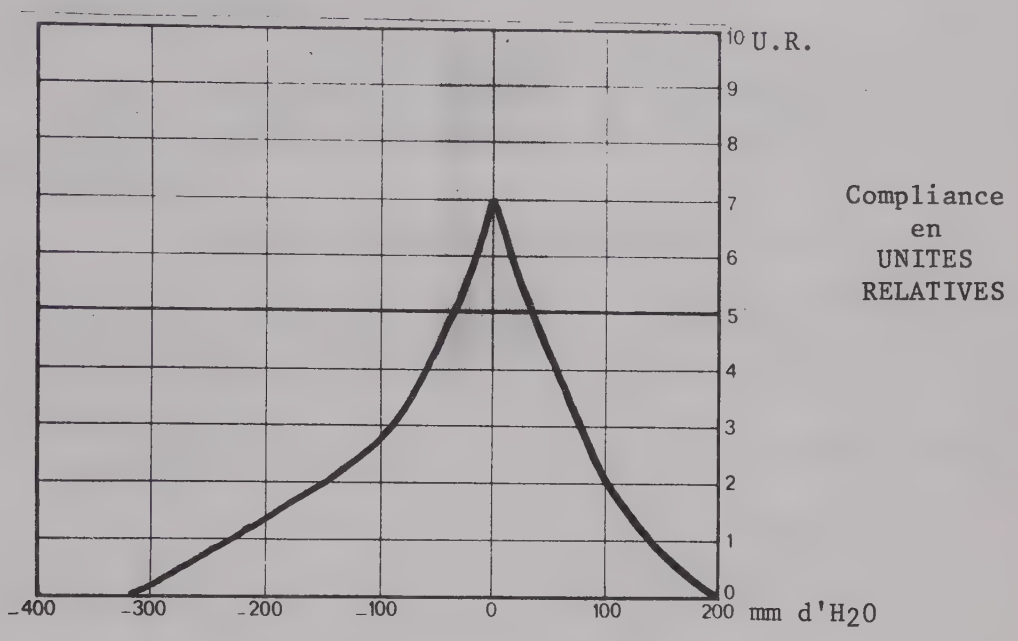
Elle permet d'étudier les variations de compliance, ou complaisance, de là, l'impédance du tympan . Ceci en fonction des modifications de pression exercées artifficiellement dans le C.A.E.

Ces mesures sont faites généralement en unités arbitraires, qui dépendent du type d'appareil .

C'est le TYMPANOGRAMME RELATIF .

Il est rapide à réaliser, et donne une courbe suffisamment explicite .

COMMENT OBTENIR CETTE COURBE ?



Pression en mm d'H_2O

Tympanogramme Relatif chez un sujet normal .

On place le casque sur la tête du patient .

L'écouteur est sur une oreille . Dans l'autre on introduit la sonde munie de son embout .

Il faut obtenir une étanchéité parfaite . C'est indispensable .

Elle sera facilement vérifiée, en faisant descendre la pression à -200 mm d'H_2O et en constatant la stabilité de cette pression. On essaye ensuite avec +200 mm d'H_2O .

S'il n'y a pas de fuite, l'aiguille du manomètre des pressions reste stable, et se maintient sur la valeur choisie .

Pour obtenir le point A, ou point de départ de la courbe .

On porte la pression à +200 mm d'H_2O .

On met la sensibilité sur la position 1, la plus faible .

On règle l'intensité de la tonale, de telle sorte que l'aiguille des compliances vienne à l'extrême droite du cadran, en face du chiffre 5 dans les MADSEN et DANPLEX ou PHILIPS , et du chiffre 100 dans les PETERS .

Pour nous,là,l'aiguille est en face du chiffre 0 .

Avec une telle pression dans le C.A.E., le tympan peut être considéré comme rigide . L'écho est maximum . La quantité de son qui pénètre dans l'oreille interne est minimum .

LA COMPLIANCE EST AU MINIMUM .

Aprés avoir obtenu cet équilibre, on ne touche plus qu'à un seul bouton : celui qui fait varier la pression .

On va la faire décroître progressivement .

La compliance va augmenter, l'aiguille du voltmètre va se déplacer vers la gauche, dépassant généralement le milieu du cadran .

Quand on aura une pression pré et rétro tympanique égale, soit 0 mm d'H_2O pour le sujet normal, l'aiguille du voltmètre s'arrêtera en un point de l'hémi cadran gauche . Ici en face du 7 .

C'est le point B

Là, LA COMPLIANCE EST MAXIMUM .

Le tympan a sa plus grande mobilité .

L'intensité du son de la sonde : 65 dB sur le 220 Hz est perçue au maximum .

Quand on continue à faire décroître la pression, de 0 à -200, -300 mm d'H_2O; l'aiguille du voltmètre se déplace vers la droite du cadran, pratiquement jusqu'à l'extrême droite de celui-ci.

C'est le point C

Là, La COMPLIANCE EST à nouveau MINIMUM .

Pour tracer cette courbe, on mettra en abscisse les pressions, en ordonnée les valeurs du volmètre en Unités Relatives . Nous emploierons dorénavant l'abrévation : U.R.

Un cadran entier représente les 10 divisions du graphique . Pour nous 10 U.R. .

Ces divisions ne correspondent pas à une valeur numérique précise .

La courbe ressemble à un TOIT DE PAGODE .

Elle est centrée sur le 0 des pressions .

C'EST LE TYMPANOGRAMME RELATIF .

Si aprés avoir tracé cette courbe, en ayant fait descendre les pressions de +200 à -200 mm d'H_2O; on rebrousse chemin de -200 à +200 mm d'H_2O, on constate que ces 2 courbes ne sont pas superposables . Ceci est particulièrement net si les variations de pression sont trés rapides . C'est du au phénomène d'hystérésis . Sans intérêt en audiologie .

Il faut donc faire varier la pression toujours dans le même sens, et lentement ; en 5 à 10 secondes environ .

Il est à noter aussi, que même chez un sujet normal, les deux pentes de la courbe ne sont pas symétriques par rapport à l'axe vertical des pressions 0 . La pente de la courbe qui va de +200 à 0, est moins douce que celle qui va de 0 à -200 mm d'H_2O .

Cette courbe peut être réalisée à la main, ou automatiquement grâce à une pompe electrique .

Si l'impédancemètre est relié à une table enregistreuse, lors d'une inscription automatique de la courbe, on apprécie beaucoup mieux la forme du sommet de cette courbe . Elle peut être pointue, arrondie ou en " M " .

LE SOMMET DE LA COURBE EST LE POINT OU LES PRESSIONS DE PART ET D'AUTRE DU TYMPAN SONT IDENTIQUES .

Là, l'équipe de LIDEN a fait des mesures expérimentales qui ont confirmé cette hypothèse .

Il y a donc 3 données essentielles dans l'étude de cette courbe .

1°) *La pression du sommet*
2°) *L'amplitude exacte du sommet*
3°) *La forme de la courbe : en pagode ou non .*

Cette PRESSION du sommet correspond à la pression de l'oreille moyenne .

Dans une oreille normale, chez l'adulte, LA PRESSION EST NULLE .

D'aprés LIDEN cette pression est considérée comme normale, de -50 à +50 mm d'H_2O , chez l'adulte . Dans cette zone de pression, on y trouve 100 % des sujets normaux .

92 % des sujets normaux sont compris dans l'intervalle -25 , +25 mm d'H_2O . (NEWMANN)

Par contre, chez l'enfant, d'aprés BROOKS, la pression du sommet peut être considérée comme normale jusqu'à -150 mm d'H_2O . Ce chiffre nous semble excessif !

Aprés mouchage, on a souvent des sommets centrés sur les pressions positives .

Ceci a aussi été décrit dans les otites aigües .

L'AMPLITUDE : C'est une mesure directe de la complaisance du tympan .

Dans une oreille moyenne rigide, on aura une amplitude réduite, avec une pression normale .

Au contraire, un tympan anormalement souple, flaccide, peut s'accompagner d'une amplitude exagérée .

La comparaison de ces amplitudes par rapport aux limites statistiques des sujets normaux, permet d'évaluer si l'impédance est élevée, normale, ou basse .

L'aspect pointu de la courbe a aussi été étudié par le gradient .C'est à dire la rapidité avec laquelle ont a une chute de 50 % .

Nous avons trouvé cette mesure relativement longue, et sans intérêt pratique .

LA FORME DE LA COURBE est SUFFISAMENT EXPLICITE .

C'est un toit de pagode, chez le sujet normal .

La courbe est centrée sur le 0 des pressions avec une amplitude au moins égale à 4 U.R. , et au maximum de 10 U.R. .

Ainsi nous avons été amené à tracer nos tympanogrammes sur des feuilles pré-imprimées .

Nous considérons le sujet comme normal, si le sommet tombe dans cette zone hachurée .

A cette tympanométrie, qui est la mesure de la compliance relative, peut être associée la mesure de la compliance absolue .

---- 0000 ----

COMPLIANCE ABSOLUE

METHODE

La sonde est placée dans le C.A.E. de façon étanche .

1°) On monte la pression à +200 mm d'H_2O .

On place l'aiguille du voltmètre des compliances au milieu du cadran . Sur le 0 pour les différents appareils, sur le 5 pour nous .

On lit la compliance sur l'échelle dans les MADSEN, et autour du bouton de réglage des compliances sur les DANPLEX et PETERS .

2°) On répète la même opération, mais en prenant comme pression, celle de l'oreille moyenne : c'est à dire celle du sommet de la courbe .

On aura ainsi une 2ième compliance .

LA DIFFERENCE ENTRE LES 2 COMPLIANCES DONNERA LA COMPLIANCE DE L'OREILLE .

Cette façon simplifiée permet de l'exprimer seulement en Cm^3 équivalent .

Elle oscille entre 0,6 et 0,8 Cm^3 équivalent .

Cette mesure peut aussi être exprimée en Ohm .Là il est nécessaire d'employer une formule, ou de s'aider d'abaques.

RESULTATS

L'équipe SPILLMAN, DOBOZI et FISCH a fait une étude comparative sur 477 oreilles normales .

La valeur moyenne trouvée est de 1930 Ohms

Les limites de confiance allaient de 730 à 3870 Ohms .

Nous voyons donc que la fourchette des valeurs normales, est beaucoup trop grande .

En plus, ces résultats sont peu fiables . ILS SONT DIVERS POUR LA MEME PATHOLOGIE SUIVANT LES SUJETS .

Cette mesure est bien sûre trés simple, mais peu utile .

Nous ne nous en servons pas .

---- 0000 ----

MESURE DU REFLEXE STAPEDIEN

La présence d'un réflexe stapédien est déterminée par la modification relative de la compliance de l'oreille .

Cette modification se produit, lorsqu'on présente un son intense dans l'oreille écouteur .

C'est un réflexe bilatéral .

La contraction du muscle stapédien, se traduit par un brusque déséquilibre du pont électro-acoustique .
(Auparavent, il avait été équilibré, en mettant une pression dans l'oreille externe, égale à la pression de l'oreille moyenne, sommet du pic de la courbe . La sensibilité des appareils est mise sur la position 3; quelque soit l'appareil : MADSEN, DANPLEX, PETERS . L'aiguille des compliances est réglée de manière à être au milieu du cadran .)

Lors de la stimulation sonore, l'aiguille des compliances se déplace brusquement vers la droite , dans le sens positif , et s'y maintient, si la stimulation a pour fréquence 500, 1000, 2000 Hz .

Le seuil du réflexe stapédien, est déterminé en ajustant l'intensité du son de stimulation _ côté écouteur _ au niveau le plus faible, déclenchant un déplacement visible de l'aiguille .

A partir de ce seuil, l'amplitude du stapédien, croit rapidement quand on augmente l'intensité du stimulus sonore .

ETUDE DE L'ACROISSEMENT D'AMPLITUDE DU REFLEXE STAPEDIEN

Nous avons comparé chez 50 sujets la croissance de l'amplitude du réflexe stapédien,en fonction de l'intensité sonore supraliminaire .

Pour des raisons pathologiques, 14 fois, nous n'avons pas eu de stapédiens .

Nous avons enregistré, sur nystagmographe ces 86 stapédiens, aux fréquences 500, 1000 et 2000 Hz ; avec pour chaque fréquence, au moins 3 intensités _ à 5 dB d'écart _ au delà du seuil déclenchant ce réflexe .

Chacun de ces enregistrements a été fait aprés avoir étalonné le nystagmographe .

Nous avons ainsi remarqué un accroissement trés rapide du stapédien, quand on augmente l'intensité de la stimulation .

Plus le seuil est bas , plus cette augmentation est rapide.

Ainsi, pour un stapédien ayant un seuil vers 80 dB, l'amplitude du stapédien croit environ de 2,7 U.R. pour une augmentation de la stimulation de 10 dB seulement au dessus du seuil .

La même augmentation de la stimulation, pour un stapédien ayant un seuil à 90 dB ne donne plus qu'une augmentation d'amplitude de 2 U.R. .

Vers des seuils à 100, 110 dB , l'augmentation d'amplitude ne sera que de 1 Unité Relative .
Mais dans ce dernier groupe où nous avons 8 cas , la moitié sont des catarrhes tubaires . Or nous avons toujours constaté dans ces cas pathologiques une diminution de l'amplitude du réflexe stapédien .

Les 234 enregistrements restant , soit 78 stapédiens aux fréquences 500, 1000 et 2000 Hz , ont permis de constater :

- 182 stapédiens, soit 80 % avaient une amplitude supérieure à 2 U.R. pour une stimulation de 10 dB au dessus du seuil .

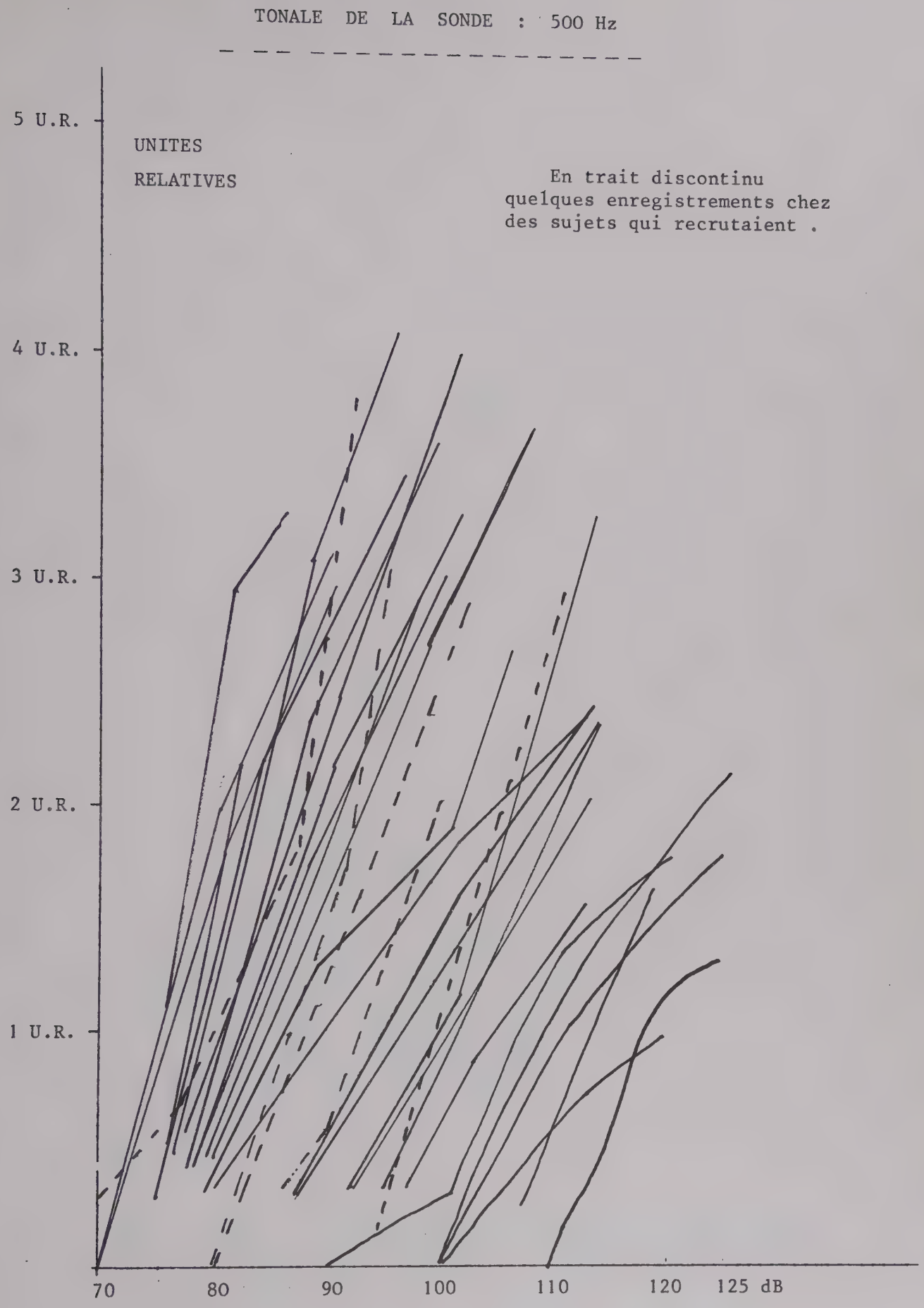
- Pour une même augmentation de la stimulation, dans les 20 % restant, l'amplitude est d'environ 1,5 U.R. .

Nous pouvons donc conclure, que le stapédien Normal, n'est pas une toute petite déflexion à peine visible sur le cadran des compliances .

L'AUGMENTATION D'AMPLITUDE DOIT ETRE FRANCHE ET NETTEMENT VISIBLE, POUR UNE AUGMENTATION DU STIMULUS SONORE DE 10 DB AU DELA DU SEUIL DU REFLEXE .

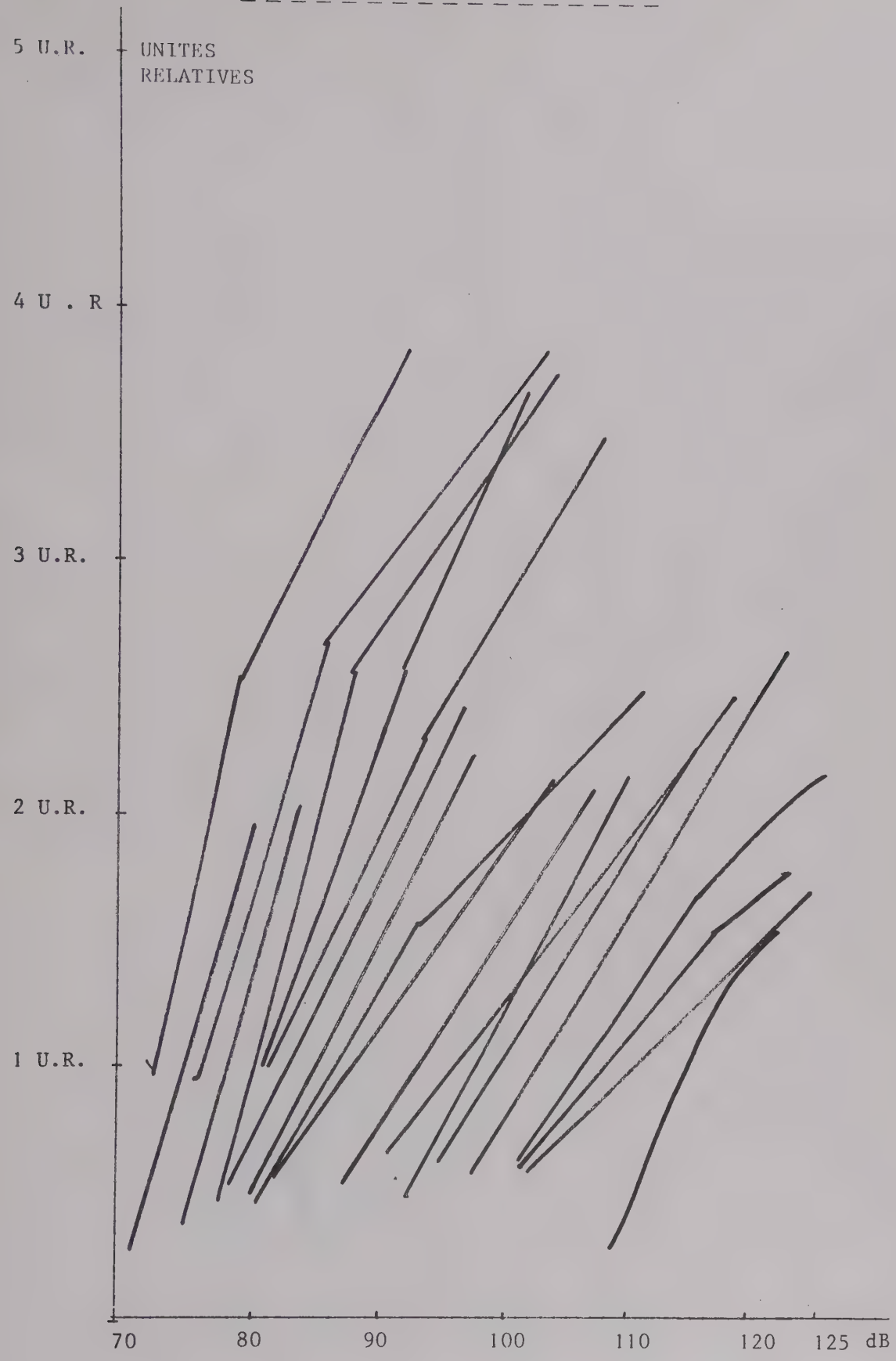
POUR NOUS CETTE MESURE EST DEVENUE UN NOUVEAU TEST :
Un stapédien qui présente une augmentation d'amplitude de 2 à 3 U.R. à 10 dB au dessus du seuil, signe pratiquement la normalité de l'oreille moyenne .

- - - 0 0 0 - - -

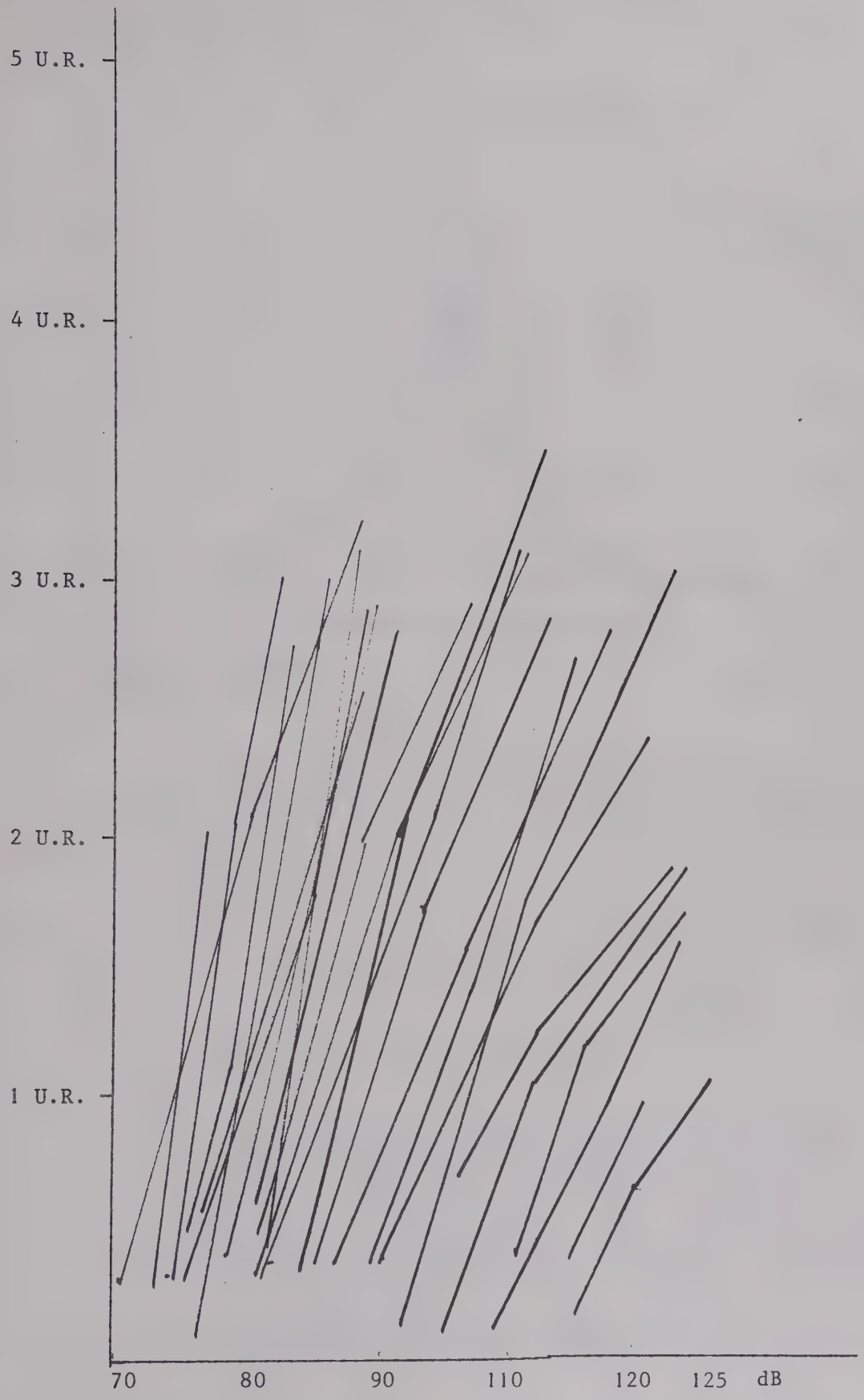


ETUDE DE L'ACROISSEMENT D'AMPLITUDE DU REFLEXE STAPEDIEN

TONALE DE LA SONDE : 1000 Hz

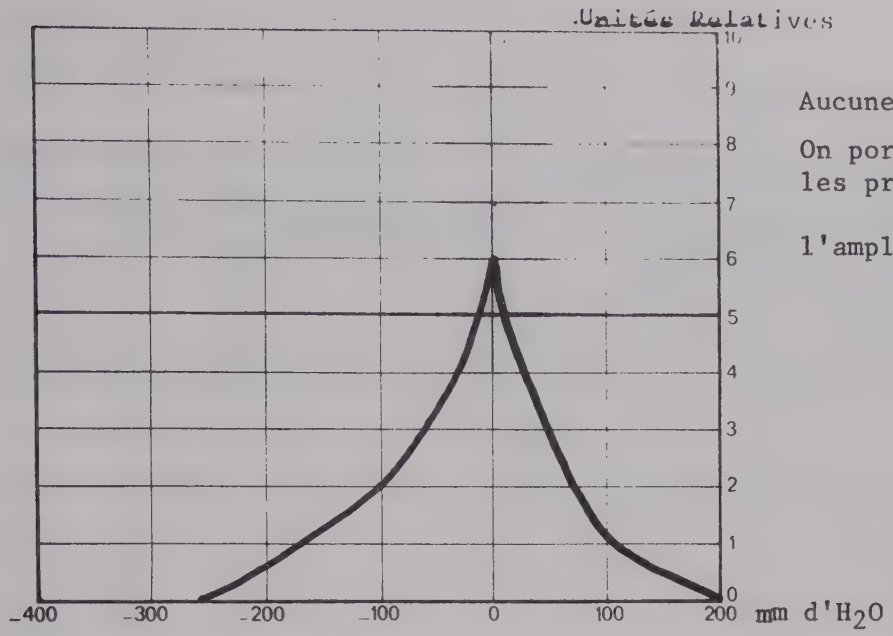


TONALE DE LA SONDE : 2000 Hz



MODE DE TRANSCRIPTION DU TYMPANOGRAMME ET DU REFLEXE STAPEDIEN

LE TYMPANOGRAMME



Aucune difficulté .

On porte en abscisse, les pressions ;
en ordonnée, l'amplitude en U.R. .

Tympanogramme chez un sujet normal .

LE REFLEXE STAPEDIEN

Là, 2 solutions .

1°) Soit comme à la Compagnie Française d'Audiologie, où tout est écrit en toute lettre : la fréquence et l'intensité de la stimulation, du côté stimulé .La présence ou non du réflexe du côté opposé .

Cette façon est simple, évite les erreurs, mais elle est peu parlante .

Stimulation OG		Réflexe OD	
500 Hz :	dB	+	—
1 000 Hz :	dB	+	—
2 000 Hz :	dB	+	—

Amplitude du réflexe à 10 dB au-dessus du seuil .

Stimulation OD		Réflexe OG	
500 Hz :	dB	+	—
1 000 Hz :	dB	+	—
2 000 Hz :	dB	+	—

normal : 2/5 ans = 80 à > 110 dB ; 6/13 ans = 80 à 110 dB ; > 14 ans = 80 à 95 dB

2°) Sur l'initiative du Docteur FREYSS, nous préférons transcrire directement le résultat du stapédien sur l'audiogramme .

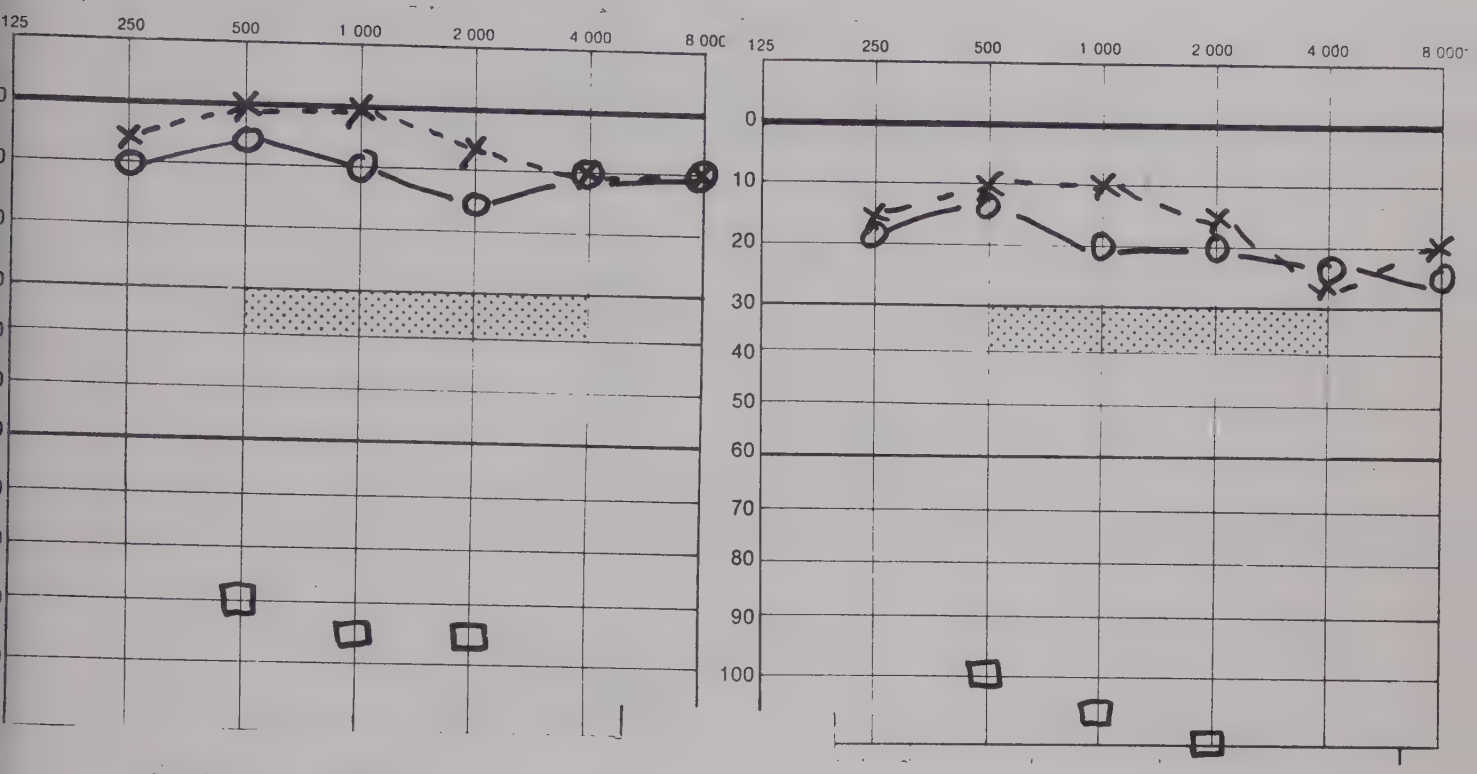
Soit un sujet ayant la sonde dans le conduit de l'oreille G. l'écouteur sur l'oreille Droite . (Donc excitation contro-latérale).

Nous inscrivons les résultats des stapédiens Gauches, sur l'audiogramme, mais à Droite . Si le stapédien est présent c'est qu'il y a eu stimulation de l'oreille Droite .

LE STAPEDIEN EXPLORE L'OREILLE INTERNE DU COTE DU STIMULUS, L'OREILLE MOYENNE DU COTE DE LA SONDE .

Nous préférons ce mode de transcription, car d'un seul coup d'oeil, il permet de se faire une idée sur l'atteinte endo ou rétro cochléaire de l'oreille recevant la stimulation :"Oreille écouteur"

EXEMPLE



OREILLE DROITE

Stimulation OG	Réflexe OD
500 Hz : 100 dB	—
1 000 Hz : 105 dB	—
2 000 Hz : 110 dB	—

OREILLE GAUCHE

Stimulation OD	Réflexe OG
500 Hz : 90 dB	—
1 000 Hz : 95 dB	—
2 000 Hz : 95 dB	—

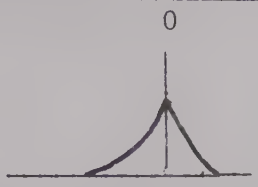
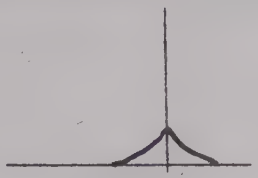
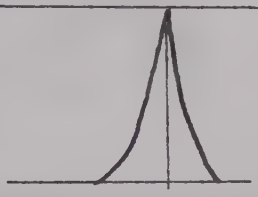
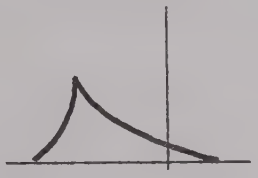
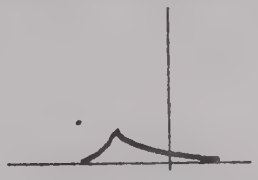
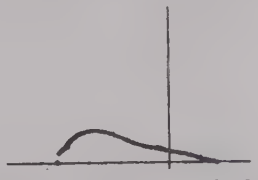
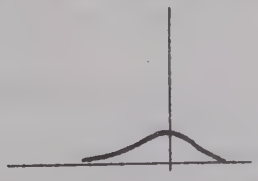
Sur nos feuilles de résultats, nous inscrivons en plus, dans une case réservée : L'AMPLITUDE DU REFLEXE STAPEDIEN A 10 dB AU-DESSUS DU SEUIL .

C'est un excellent test pour apprécier l'état de la chaîne .

Evidemment, en cas d'excitation ipsilatérale, la transcription des résultats est plus simple .

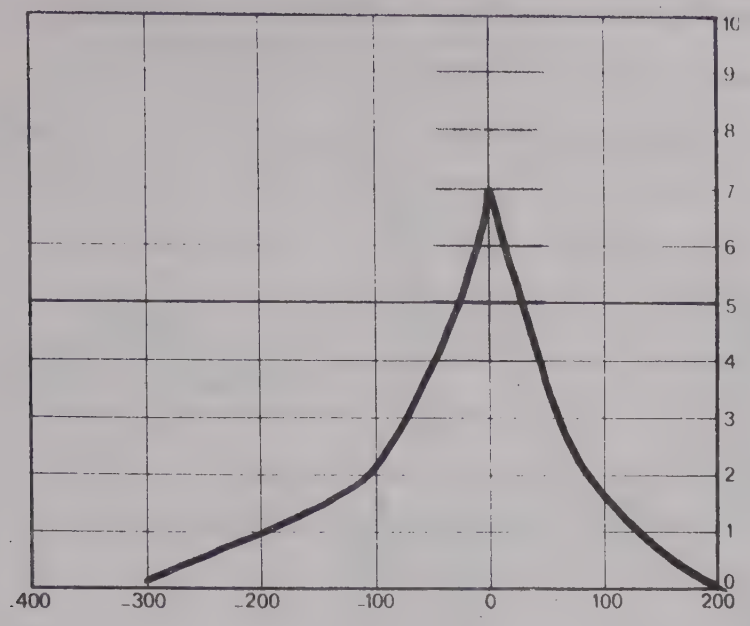
- - - 0 0 0 - - -

ETUDE DES DIFFERENTES COURBES PATHOLOGIQUES

type de courbe	forme	pression	amplitude
A n A 1	 pagode	+50 à -50	4 à 10 U.R.
A s A 2	 pagode	+50 à -50	1 à 4 U.R.
A d A 3	 Cathédrale de Chartres, ou Tour Eiffel	+50 à -50	10 à 15 U.R. et plus
C 1	 pagode	-50 à -400	4 à 7 U.R.
C 2	 pagode	-50 à -400	1 à 4 U.R.
B 1	 dôme	-200 à -400	inférieure à 4 U.R.
B 2	ligne droite	non mesurable	0 à 2 U.R.
D	 dôme	+50 à -50	1 à 4 U.R.

LA FORME , LA PRESSION ET L'AMPLITUDE DU SOMMET , SUFFISENT POUR CARACTERISER UN TYMPANOGRAMME .

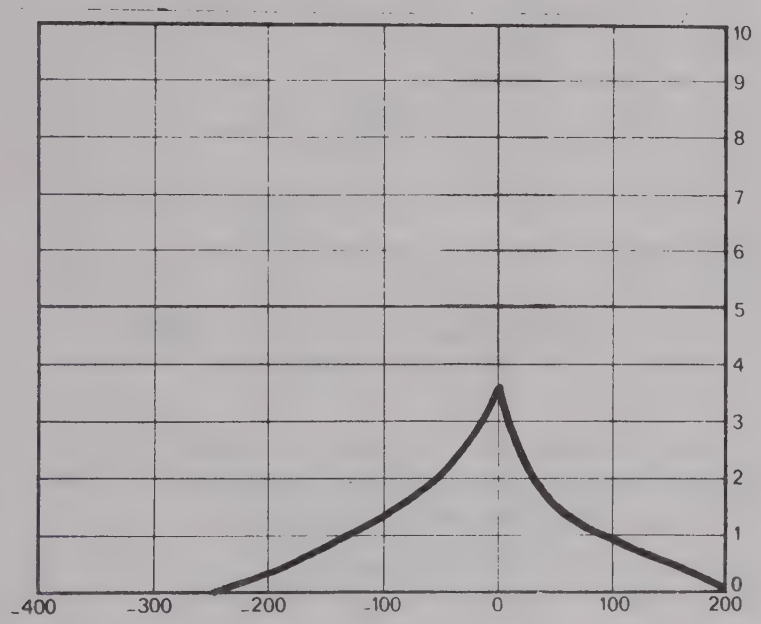
1°) COURBE A 1 . C'EST LA COURBE DU SUJET NORMAL



Tympanogramme normal

Le sommet de la courbe, doit tomber dans la zone grise .

2°) COURBE A 2 . (ou A S pour JERGER)



C'est une courbe bien centrée, sur le 0 des pressions, de faible amplitude : 4 U.R. et moins ,en forme de toit de pagode .

C'EST LE MODELE REDUIT D' UNE COURBE NORMALE .

Elle se voit dans 60 % des otospongioses, associée là bien sûr à une abolition du stapédien .

Nous trouvons aussi cette courbe, dans les processus tympano-scléreux

Elle se voit parfois, aprés myringoplastie et aussi chez des sujets présentants des surdités de transmision de faible importance , avec conservation du stapédien ?

Dans ces cas là, n'est ce pas un manque d'élasticité du tympan ?

3°) Etude du tympanogramme chez le sujet agé (Iconographie I)

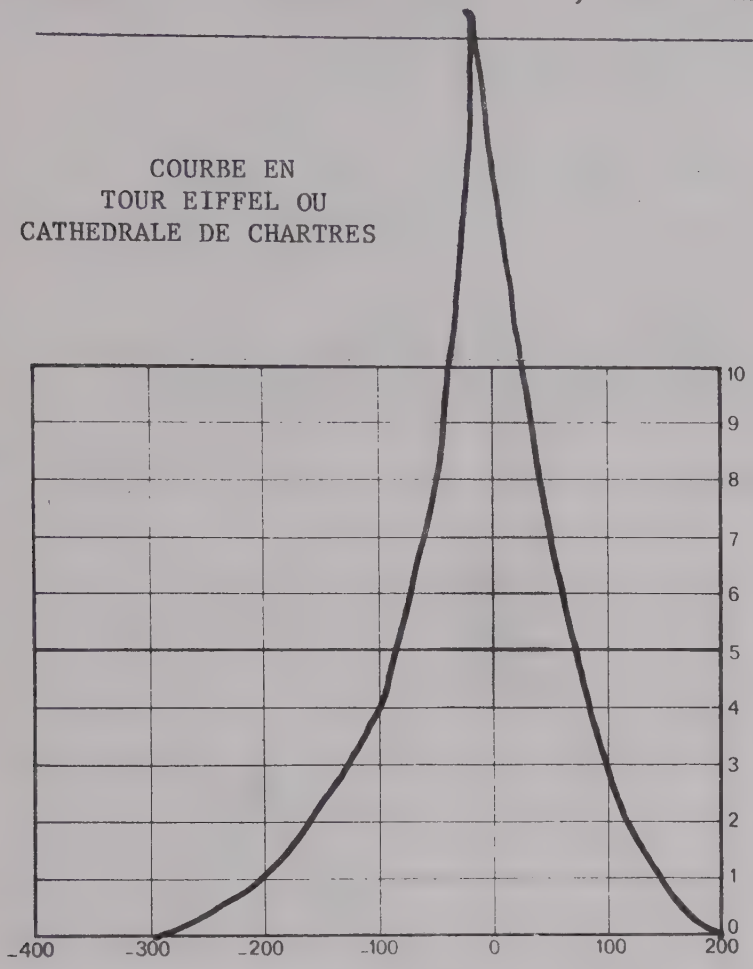
Nous avons fait 36 tympanogrammes chez des sujets de 70 à 84 ans . L'amplitude moyenne des courbes est de 3,7 U.R. .Elles sont bien centrées sur le 0 des pressions .

Une fois une telle courbe a été trouvée chez un sujet qui présentait une vaste perforation comblée de polypes . Mais ici, l'otoscopie dont on ne pourra jamais se passer, avait précédé le tympanogramme, qui n'a été fait que par curiosité .

Une telle courbe peut-elle être révélatrice de liquide séreux ?

Chez un enfant, une telle courbe associée à l'abolition du stapédien, doit être suspecte d'otite séreuse; même s'il existe une hypoacousie peu importante .
Quelques cas ont été décrits, nous en avons vu 1 .

4°) COURBE A 3 : DE GRANDE AMPLITUDE , TRES POINTUE (Iconographie V)



COURBE DE RUPTURE DE CHAINE OU
DE TYMPAN FLACCIDE

C'est classiquement une rupture de chaîne, associée alors à une absence de stapédien ; sauf en cas de rupture des branches de l'étrier . Cette lésion est assez rare, 2 cas sur 50 cas de lésions traumatiques de la chaîne .(ELBROND)

3 fois nous avons vérifié opératoirement l'éxistence d'une rupture de chaîne devant de telles courbes .

En fait, plus souvent, à de telles courbes, sont associés des tympans flaccides, pellucides, trés mobiles au Siegle, avec un mouvement de grande amplitude du tympan, alors que le marteau est peu mobile .

L'examen otoscopique soigneux est indispensable.

Parfois rien d'anormal n'est retrouvé .

. Pour GERSDORFF et VOGELEER, ces courbes trés pointues seraient retrouvées dans les ruptures de chaîne, mais pas dans les luxations . Là il y aurait des tractus fibreux empêchant une mobilité anormale du tympan . Pour ces auteurs, ces courbes de grande amplitude sont souvent dues à des tympans flaccides .

Les ruptures de chaîne, donnent de telles courbes, généralement quand elles ont plus de 2 mois .

Un auteur LIDEN, a montré que si l'on change la fréquence de la sonde , en prenant 625 voir 800 Hz à la place du 220 Hz , on peut faire un diagnostic differentiel entre ces ruptures de chaîne et ces tympans flaccides .
Avec 625 ou 800 Hz comme fréquence de la sonde, on peut avoir un aspect dédoublé du sommet : un aspect en M .

Pour LIDEN, ce M peut être serré et traduit une zone pellucide, il peut être large, et traduit alors une rupture de chaîne .

Sur 10 sujets présentants une surdité de transmission avec un diagnostic éventuel de rupture de chaîne, LIDEN a fait une étude comparative des tympanogrammes âux 220 , 625 , 800 Hz .
6 sujets présentaient au 220 Hz une courbe extrèmement pointue, et au 625 Hz une courbe en M large .

Les 4 autres sujets présentaient au 220 et 625 Hz des courbes de forme normale .

Par contre tous les sujets, présentaient au 800 Hz, une courbe à sommet en M large .

On peut donc penser à la supériorité du 800 Hz . Mais, actuellement cette fréquence n'existe sur aucun appareil du marché .

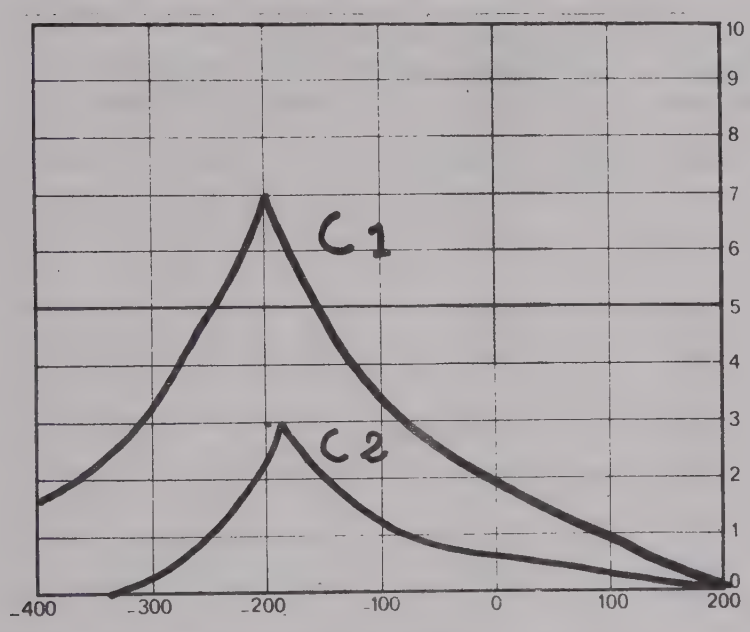
Deux auteurs ont montré l'inintérêt du 800 Hz .

- VAN CAMP l'a démontré physiquement .
- JERGER a fait une étude portant sur 1143 oreilles . Il a comparé les tympanogrammes obtenus avec les fréquences 220 et 800 Hz .

114 de ces oreilles, qui présentaient un tympanogramme normal au 220 Hz, avaient un M au 800 Hz .
Dans ces 114 cas, toute sorte de pathologie a été trouvée, même des tympans normaux !

Il semble malgré tout, que ces appareils à fréquence multiple _ GRASON STADLER _ permettant de mesurer séparément la conductance et la susceptance, peuvent apporter quelque chose à l'étude de la pathologie de l'oreille moyenne .

5°) COURBES C 1 , C 2 (C pour JERGER) (Iconographie II et III)



COURBE DE CATARRHE TUBAIRE : C 1
COURBE D'OTITE SEREUSE : C 2

Il s'agit de courbes en forme de pagode .

Les C 1 sont d'amplitude normale

Les C 2 sont de faible amplitude .

Dans les 2 cas les sommets sont centrés sur les pressions négatives : vers -200 , -300 mm d'H_2O .

CE SONT DES COURBES DE CATARRHE TUBAIRE .

a) COURBES TYPE C 1

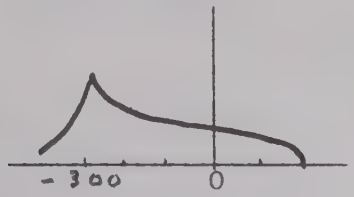
Nous avons 69 courbes .
La moyenne des sommets des pagodes est de 7,1 U.R.
La plus faible des amplitudes est de 5 U.R. .
La moyenne des surdités de transmission est ici de 17 dB.

La moyenne des pressions des sommets est de -180 mm d'H_2O

Sur ces 69 cas, il a été fait 19 paracentèses exploratrices, pour pose éventuelle de drain trans-tympanique .

16 fois nous n'avons pas trouvé de liquide .

2 fois nous avons eu une courbe de ce type avec du liquide .



1 fois, nous avons eu une courbe en pagode,centrée sur le -150 mm d'H_2O, de 7 U.R. d'amplitude, avec du liquide à la ponction aspiration. A l'otoscopie on voyait 4 à 5 grosses bulles .

b) COURBES TYPE C 2

Nous en avons 31 cas .
La moyenne des sommets est de 3 U.R.
La moyenne des surdités est de 21 dB .
La moyenne des pressions des sommets est de -195 mm d'H_2O .
Sur ces 31 cas, nous avons fait 21 paracentèses .Nous avons toujours trouvé du liquide , souvent fort peu,il faut le reconnaître .

En fait, cette courbe de type C 2 est plutôt une courbe d'otite séreuse .

L'EXISTENCE D'UN SOMMET POINTU N'EST PAS LA PREUVE D'ABSENCE DE LIQUIDE, MAIS LA PREUVE DE PRESENCE D'AIR, MEME S'IL Y A DU LIQUIDE DANS LA CAISSE .

c) LE STAPEDIEN DANS LES COURBES DE TYPE C

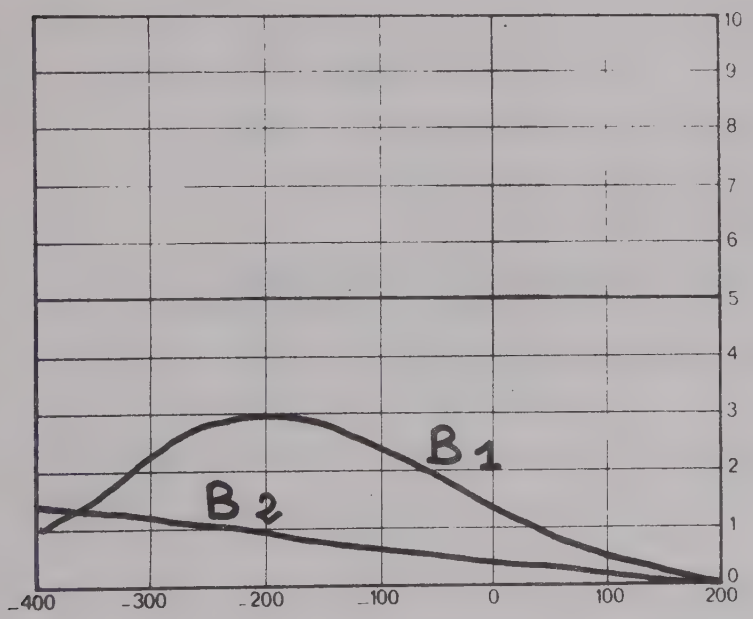
Si l'hypoacousie est inférieure à 17 dB environ, on note généralement la présence d'un stapédien, de faible amplitude parfois .
Par contre, dés que la surdité est supérieure à 17 dB, le réflexe stapédien est absent .

Nous voyons donc que la recherche du stapédien est indispensable.

Ces tympans donnant les courbes C 1 ou C 2 avaient pratiquement le même aspect otoscopique .

Ces stapédiens présents malgré une légère hypoacousie, viennent nuancer l'affirmation de KLOKOFF . Pour lui, on ne trouve jamais de stapédien dans toute surdité de transmission .

6°) COURBE B 1,B 2 (B pour JERGER) (Iconographie III et IV)



La courbe de type B 1 est en dôme .

C'EST LA COURBE DE L'OTITE SEREUSE .

Le sommet est d'autant plus arrondi et plat, que la quantité de liquide est abondante .
Il se situe vers -200, -300 mm d'H_2O, avec une amplitude de 2 à 3 U.R. .

B 1 : COURBE D'OTITE SEREUSE
B 2 : COURBE PLATE - (otite séreuse)
- (otite fibro-adhésive)
- (perforation tympanique)
- (drain trans tympanique perméable)

ETUDE PORTANT SUR 88 OTITES SEREUSES : COURBE TYPE B 1

Nous en avons fait 2 lots de 44 .

	Moyenne des hauteurs des dômes	Moyenne des pressions des dômes	Moyenne des hypoacousies
1 er lot	2,7 U.R.	-207 mm d'H_2O	-28 dB
2 ième	2,5 U.R.	-220 mm d'H_2O	-31 dB

Ceci montre que certaines courbes sont trés plates .
Certains dôme vont de -100 à -200 mm d'H_2O
Ces 88 cas ont tous eu une paracentèse, aspiration et mise en place d'un drain trans-tympanique .
Il a toujours été retrouvé du liquide .

LA RECHERCHE DU STAPEDIEN A TOUJOURS ETE NEGATIVE .

Ces courbes de type B 1 sont tellement typiques, que l'on peut affirmer l'otite séreuse et la surdité de transmission, pratiquement sans audiogramme .

COURBE TYPE B 2

C'est une courbe plate, légèrement ascendante dans les pressions négatives .
Il peut s'agir de différents problèmes pathologiques :
- Otite séreuse avec liquide trés abondant
- Otite fibro-adhésive qui donne de vraie droite, avec une amplitude de 1,5 U.R. maximum pour une dépression de -400 mm d'H_2O .
- Perforation tympanique .
- Drain trans-tympanique perméable .

Dans ces deux derniers cas, l'examen otoscopique aura précédé et fait le diagnostic .

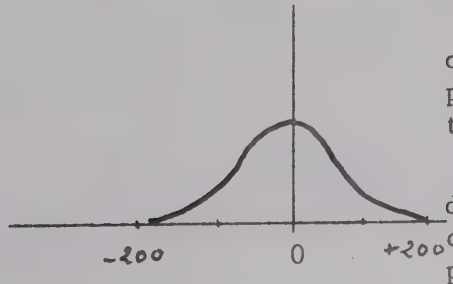
Avec ces courbes de type B 2, il n'a jamais été trouvé de stapédien .

OLIVIER rapporte une étude portant sur 571 cas d'otites séreuses.
- 309 cas avaient une courbe en dôme
- 262 cas avaient une courbe plate, linéaire .

POUR CET AUTEUR, COMME POUR NOUS, L'ABSENCE DE SOMMET SIGNE L'ABONDANCE DU LIQUIDE .

C'est là que l'hypoacousie de transmission est importante . De l'ordre de 25 à 45 dB .

7°) COURBE EN DÔME , CENTREE SUR LE " 0 " DES PRESSIONS .



Nous avons pu relever ces quelques cas,(3) ,chez des sujets présentants des hémotympans, post traumatiques trés récents .

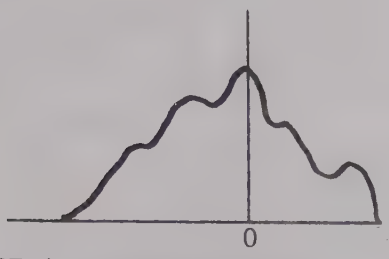
La même courbe a été retrouvée dans des otites aiguës . Dans ces cas là, elle peut être centrée sur les pressions positives .

8°) TYMPANOMETRIE APRES TYMPANOPLASTIE

Pour différents auteurs : BOOTH, WAYOFF, comme pour nous, il est impossible de tirer la moindre conclusion des tympanogrammes .

Nous constatons que les différents moyens d'exploration fonctionnelle de l'oreille moyenne opérée, ne permettent pas d'établir une relation directe entre le résultat fonctionnel et les propriétés physiques de l'appareil tympano-ossiculaire, appréciées par l'impédancemétrie .

9°) ASPECTS PARTICULIERS



COURBE A CLOCHERS MULTIPLES

C'est par exemple, une courbe à clochers multiples; que l'on trouve dans les tympans non homogènes . 8 cas .

Là voisinent des plages de rigidité, à côté de zones pellucides .

Ces courbes traduisent l'hétérogénéité de la membrane tympanique .

On peut voir aussi l'association de différents facteurs pathologiques . Une otite séreuse derrière un tympan flaccide : Nous aurons un dôme de grande amplitude .

Dans les lésions combinées de l'oreille moyenne, c'est la lésion la plus superficielle - souvent celle du tympan - qui domine .

La tympanométrie permet aussi d' aider dans la recherche du diagnostic différentiel des TYMPANS " BLEUS "

- Le tympan bleu idiopathique, donne une courbe d'otite séreuse . (3 cas)
- L'hémotympan récent, donne une courbe en dôme bien centrée sur le 0 des pressions . (5 cas)

L'hémotympan ancien, donne une courbe en dome centrée sur les pressions négatives . (3 cas)

- La tumeur glomique donne des pulsations trés anormales, sur tout le tracé de la courbe .

Une fois, nous avons fait - grâce à la tympanométrie - le diagnostic de MYOCLONIE DU MUSCLE DU MARTEAU .

Nous avons enregistré simultanément les pulsations cardiaques, et les pulsations tympaniques . Il n'y avait pas de correspondance .

10°) DIFFICULTES D'ENREGISTREMENT

Parfois le tympanogramme est assez difficile à tracer . Il existe des battements synchromes aux pulsations cardiaques . Ces battements sont présents essentiellement dans la zone des pressions négatives . On trouverait ce phénomène dans les Hypertensions artérielles .

Dans les BEANCES TUBAIRES, les mouvements respiratoires viennent troubler le tympanogramme . Il faut demander au patient de rester la bouche ouverte, légèrement, et de retenir sa respiration si possible .

- - - 0 0 0 - - -

MANOMETRIE TUBAIRE SUR UNE MEMBRANE TYMPANIQUE PERFOREE

CET EXAMEN DEVRAIT ETRE PRATIQUE AVANT TOUTE TYMPANOPLASTIE OU MYRINGOPLASTIE .

Certains auteurs annoncent environ 70 à 80 % de bons résultats dans ces types d'interventions , si on a une bonne perméabilité tubaire . (ANDRIEU _ HELARDOT)

METHODE _ Technique d' HOLMQUIST

On introduit la sonde auriculaire avec le maximum de soins dans le C.A.E. , de manière à avoir une bonne étanchéité .

- On crée une dépression de -400 mm d'H_2O
- On vérifie ainsi l'étanchéité : la pression doit rester stable .
- On passe ensuite à -200 mm d'H_2O
- On fait déglutir au patient 5 gorgées d'eau .
- On note alors la position de l'aiguille des pressions . Elle peut ne pas avoir bougé, ou s'être stabilisée par exemple vers -100 mm d'H_2O . C'EST LA PRESSION RESIDUELLE NEGATIVE .

- On recommence la même manœuvre, aprés avoir établi une pression de +200 mm d'H_2O .
- ON AURA ALORS LA PRESSION RESIDUELLE POSITIVE .

RESULTATS

Suivant la valeur de ces pressions résiduelles, négatives et positives, on classe les trompes d'Eustache en :

a) TROMPES NORMALES :
Pas de résidu, ou compris entre -100 et +50 mm d'H_2O .

b) TROMPES DYSPERMEABLES :
Résidu compris entre -200 et -100 , et entre 0 et +100 mm d'H_2O .

c) TROMPES IMPERMEABLES :
Même les pressions positives +200, +300 mm d'H_2O ne passent pas .

d) TROMPES BEANTES
Il est impossible de maintenir la pression à -400 mm d'H_2O, et ceci, sans avoir recours à la moindre déglutition .

Cette manométrie, examen fort simple, permet de constater la bonne perméabilité, ou non, d'un drain trans-tympanique; ainsi, de suivre l'évolution des otites séreuses .

La manométrie tubaire, nous a permis aussi de vérifier que les sujets présentants une perforation tympanique post baro traumatique _ gifle _ ont trés souvent une trompe dysfonctinnelle .
Nous l'avons constaté 4 fois sur 6 perforations post baro traumatique .

Comme nous l'avons vu plus haut, les otites fibro - adhésives et les vastes perforations tympaniques, présentent des courbes de type B 2 , ligne droite légèrement ascendante .
Dans ces 2 cas aussi, l'aspect tympanique peut prêter à confusion.
L'installation d'une pression positive importante pourrait permettre de faire un diagnostic différentiel .
Au début, nous installions chez ces sujets, une pression positive de +400 mm d'H_2O .

Dans les cas de vastes perforations, cette pression, ne pouvait se maintenir lors des déglutitions . Par contre dans les otites fibro-adhésives, il n'y avait pas la moindre perméabilité .

Nous avons abandonné cette méthode, car une telle pression n'est pas sans danger pour l'oreille interne . Il y aurait risque de rupture de la fenêtre ronde, aux environs de +600 mm d'H_2O . (FREYSS)

(Iconographie IV, VI et XXI)

EXEMPLE

MANOMETRIE TUBAIRE

OD	+ 75 mm	pression résiduelle positive	+ 25 mm
	-150 mm	pression résiduelle négative	- 50 mm

OG

A Droite:la trompe est dysperméable

A Gauche:elle est normale .

- - - 0 0 0 - - -

ELEMENTS DIAGNOSTICS APPORTES PAR L'ETUDE DU STAPEDIEN

A – ATTEINTE DE L'OREILLE MOYENNE

1.) Le stapédien dans les surdités de transmission

KLOKOFF a affirmé l'absence de tout stapédien, dans la moindre surdité de transmission .

Nous, nous avons 12 cas précis de stapédien, associés à une légère hypoacousie ; dont 8 ont pu être vérifié à plusieurs jours d'intervalle par tympanométrie, recherche du stapédien, associé à un audiogramme .

Sur ces 12 cas, nous avons 7 catarrhes tubaires, au stade de début probablement . Là, le stapédien est moins ample .

Aussi, nous nuançons l'affirmation de KLOKOFF .

Seul, l'existence du reflexe stapédien normal, traduit une oreille moyenne normale .

Un réflexe stapédien peut être considéré comme normal, si lors d'une stimulation sonore de 10 dB au-dessus du seuil, on a une augmentation de l'amplitude de 2 à 3 U.R. .

Un tel réflexe stapédien permet en pratique, d'affirmer l'absence de composante transmissionelle supérieure à 10 dB, et traduit une chaîne normale .

Dans des hypoacousies de transmission, avec une perte de 10 à 17 dB environ, il nous est arrivé de trouver des stapédiens . Nous pouvons maintenant affirmer, que leur amplitude est faible, n'augmentant que trés peu avec l'accroissement du stimulus sonore .

Dans les surdités de transmission, au delà de 17 dB de perte, environ, il n'a jamais été trouvé de stapédien .

L'ASSOCIATION D'UNE HYPOACOUSIE DE TRANSMISSION IMPORTANTE ET D'UN REFLEXE STAPEDIEN, DOIT METTRE EN DOUTE L'AUDIOGRAMME .

IL S'AGIT GENERALEMENT D'AUDIOGRAMME A COURBE FANTOME .(Ico.XIII)

Il n'y a pas de semaine où la tympanométrie ne permet de corriger une telle erreur .

Il existe malgré tout une exception : Lors d'une rupture des branches de l'étrier . Là sont associés un stapédien et une surdité de transmission importante .

Mais l'examen clinique et le tympanogramme n'auront-ils pas aidé à faire le diagnostic ?

On trouverait parfois des stapédiens de trés faible amplitude (1/2 U.R.) dans des otites fibro-adhésives .

EXEMPLE :

Soit un sujet présentant une hypoacousie Droite de transmission, une oreille saine à Gauche .

Du côté sourd, à Droite, il est fort probable que le tympanogramme soit pathologique . A Gauche il est normal .

La sonde est dans l'oreille Droite, celle atteinte d'une hypoacousie de transmission .

L'écouteur est sur l'oreille Gauche qui est saine .

Lors de la stimulation à Gauche, il va être impossible d'observer un réflexe stapédien à Droite, à cause de l'atteinte transmissionelle .

On inverse le casque, en mettant maintenant l'écouteur sur l'oreille Droite, atteinte d'hypoacousie de transmission ; et la sonde dans l'oreille Gauche qui est saine .

Là, on ne pourra pas déclencher de stapédien à Gauche, si cette hyoacousie est tant soit peu importante .

L'intensité sonore nécessaire pour le déclenchement du stimulus ne sera pas atteinte .

En cas d'hypoacousie de transmission importante, unilatérale, LES STAPEDIENS SONT ABSENTS A DROITE, COMME A GAUCHE .

Si cette hypoacousie de trasmission, n'est pas trés importante, on pourra avoir un stapédien du côté sain .

EN EXCITATION IPSILATERALE , on trouvera seulement des stapédiens du côté sain .

L'excitation ipsilatérale est d'un grand intérêt .
Elle donne un renseignement précis, sur chaque chaîne des osselets, et respectivement sur chaque oreille interne .

2.) Le stapédien dans l'otospongiose , l'effet " On - Off " (Ico. VII)

L'effet "On - Off" est une représentation graphique particulière du réflexe stapédien .

C'est une double déflection négative, apparaissant à l'installation et à l'interruption du stimulus sonore .

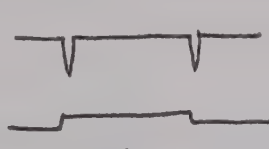
Il y a une double augmentation passagère de la compliance .

Cet effet quasi pathognomonique de l'otospongiose, ne se produit qu'à un moment donné de son évolution : tout à son début . Là, le Rinne n'est que trés faiblement ouvert .

Chez des sujets présentants d'un côté une otospongiose à un stade avancé, avec abolition du réflexe stapédien ; il nous est arrivé de trouver de l'autre côté un effet "On - Off" . De ce côté ci,l'hypoacousie de transmission était à peine perceptible .

Cet effet "On - Off" serait une forme de transition, entre le réflexe stapédien provoqué, et sa disparition . (OLIVIER)

La fréquence de l'effet "On - Off" dans les otospongioses est trés variable suivant les auteurs : TERKILDSEN, DJUPESLAND, FISCH .



EFFET "ON - OFF"

Il faut pour rechercher cet effet, un impédancemètre trés sensible, et si possible une table enregistreuse . (MADSEN ou GRASON STADLER et table XYT).

La physiopathogénie de cet effet "On - Off" est trés discutée . Actuellement, deux hypothèses prévalent : celles de TERKILDSEN et de CAUSSE .

Nous avons aussi noté quelques effets "On - Off" dans des Paralysies Faciales, et dans des Paget .

B _ ATTEINTE DE L'OREILLE INTERNE

1.) Le stapédien et le diagnostic de cophose

L'impédancemétrie peut aider à faire le diagnostic de cophose .

EXEMPLE

Soit un sujet présentant une cophose Droite, et une oreille Gauche saine .

Les tympanogrammes Droit et Gauche sont normaux .

Quand l'oreille saine, la Gauche, est l'oreille écouteur, on aura un stapédien à Droite, du côté de la cophose .
Ceci est normal, car il s'agit d'un réflexe bilatéral, et à droite il n'y a pas de lésion de la chaîne pouvant empêcher ce réflexe .
Quand l'oreille Droite cophotique, devient l'oreille écouteur, il sera impossible de déclencher le stapédien du côté opposé .
Le stimulus sonore n'atteint pas l'intensité nécessaire .

En cas de cophose unilatérale, LES TYMPANOGRAMMES SONT NORMAUX, LE STAPEDIEN EST PRESENT DU COTE DE LA COPHOSE, ET ABSENT DU COTE SAIN .(En excitation controlatérale)

EN EXCITATION IPSILATERALE, on trouvera un stapédien du côté sain, et rien du côté cophotique .

(Voir iconographie XII)

2.) Le stapédien et le simulateur

La découverte d'un stapédien chez un sujet qui dit ne rien entendre, doit mettre en doute la parole de ce patient .

Si on peut déclencher un stapédien, par stimulation de l'oreille présumée cophotique, surtout si ce réflexe est obtenu pour une stimulation de 80 à 85 dB environ ; on peut AFFIRMER QUE LE PATIENT ENTEND, même s'il recrute .

Les tests de JERGER et de NIEMEYER, que nous étudierons plus loin, permettent en plus, d'apprécier assez correctement, la perte auditive .

(Voir iconographie XV)

3.) Le stapédien et le recrutement

Le réflexe stapédien se déclenche habituellement pour une sensation d'intensité de l'ordre de 80, 85 dB .

Lorsqu'une telle intensité subjective est déjà atteinte à 55 dB ou moins, au dessus du seuil tonal, ON DIT QU'IL Y A RECRUTEMENT .

Ceci met objectivement en évidence une appréciation anormale de la sensation d'intensité sonore .

C'est METZ en 1952, qui démontra qu'on pouvait utiliser ces seuils stapédiens comme test objectif de recrutement .

(Iconographie VIII et XIII)

COMPARAISON DU TEST DE METZ, DU SISI TEST ET DU FOWLER .

GROUPE 1 .

32 oreilles : METZ et SISI test .
30 cas de recrutement au test de METZ
29 cas de recrutement au SISI test

GROUPE 2

35 oreilles : METZ et FOWLER .
29 cas de recrutement au test de METZ
30 cas de recrutement au FOWLER

GROUPE 3 .

17 oreilles : METZ, SISI test, et FOWLER .
16 cas de recrutement au test de METZ
15 cas de recrutement au SISI test
16 cas de recrutement au FOWLER

LA RECHERCHE D'UN RECRUTEMENT PAR LE TEST DE METZ, EST UN EXAMEN TRES EFFICACE .

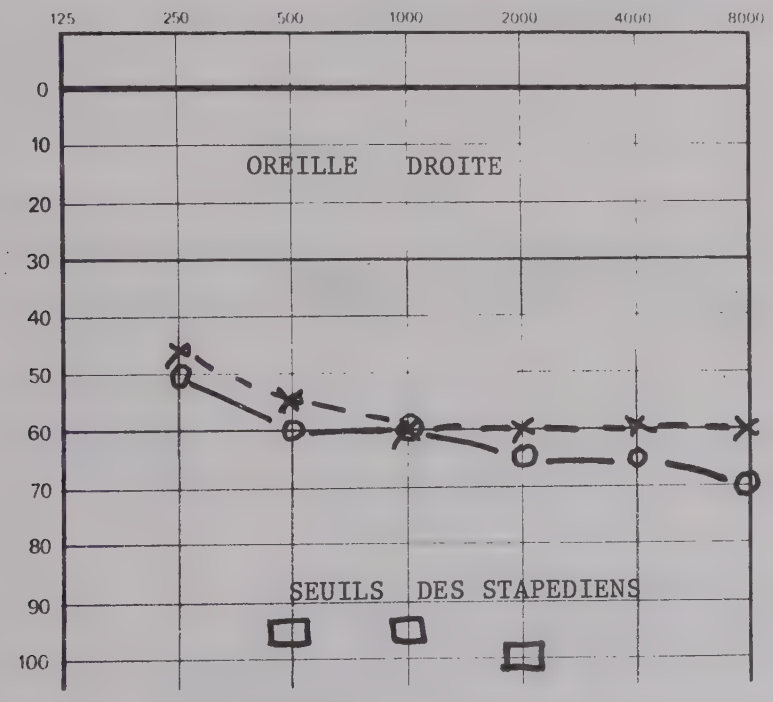
Quiconque a jamais essayé de mesurer le recrutement chez un enfant, appréciera la facilité de ce test .

Au début de nôtre étude, nous pensions que les sujets qui recrutaient, présentaient un accroissement plus rapide de l'amplitude de leurs stapédiens . (cf p.18)

Chez 10 sujets qui recrutaient, nous avons fait des enregistrements de stapédiens à différentes fréquences (500, 1000 et 2000 Hz), avec au minimum 3 intensités à 5 dB d'écart pour chaque fréquence .

Nous avons conclu que LA CROISSANCE DE L'AMPLITUDE DU STAPEDIEN EN FONCTION DE L'INTENSITE, EST LA MEME QU'IL Y AIT OU NON UN RECRUTEMENT .

CECI, MALGRE TOUT, NE SEMBLE PAS LOGIQUE ! (cf p.36 Test de NORRIS)



	STIMULATION O.D.	REFLEXE O.G.
500 Hz : 95 dB	⊕	-
1000 Hz : 95 dB	⊕	-
2000 Hz : 100 dB	⊕	-

L'écart entre le seuil tonal et le seuil des stapédiens n'est que de 35 dB .

SURDITE DE PERCEPTION AVEC RECRUTEMENT .

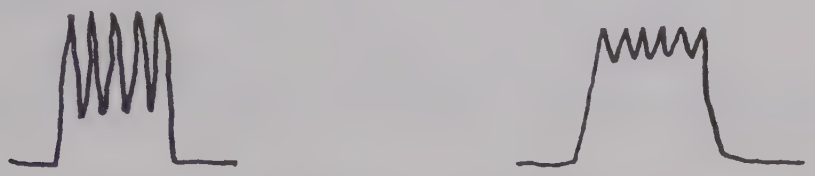
Une autre méthode récente de recherche de recrutement a été mise au point . (NORRIS, TAYLOR)

Il est nécessaire d'avoir une table enregistreuse, et un audiomètre permettant d'envoyer un son pulsé au rythme des pulsations de BEKESY, selon les données de JERGER .

On se place à 10 dB au dessus du seuil du stapédien .

Le réflexe enregistré a alors la forme d'un peigne . Les dents occupent 64 % environ de la hauteur du réflexe chez un sujet à audition normale .

Chez un sujet qui recrute, les dents n'occupent plus que 20 % et moins de la hauteur .



A. Sujet à audition normale. B. Sujet qui recrute.

Chez un sujet qui recrute, quand on envoie un son à 10 dB au dessus du seuil, c'est en fait plus de 10 dB pour le patient . La contraction musculaire est donc plus puissante, et le relachement plus lent .Ainsi lorsqu'intervient la stimulation suivante, le précédent réflexe n'a pas eu le temps de s'épuiser complètement .

4.) Intérêt du stapédien dans les atteintes rétrocochléaires

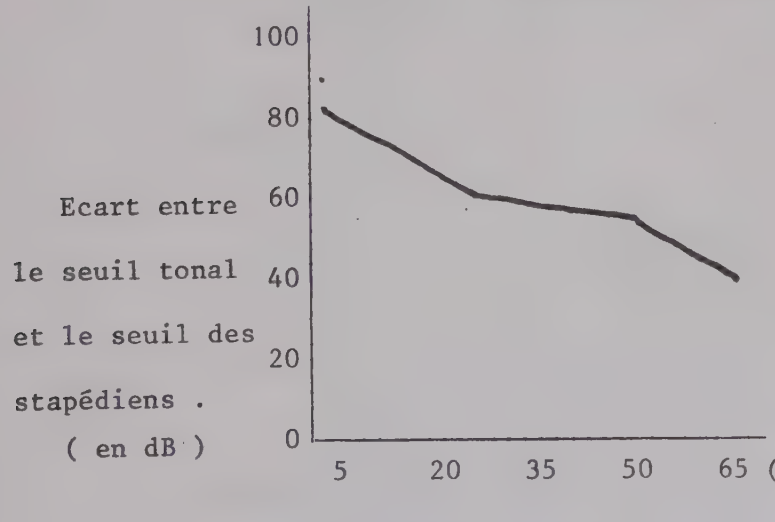
a) Le stapédien et les surdités de perception .

Le stapédien, chez un sujet normal, est généralement déclenché pour une stimulation de l'ordre de 80 dB .

On est donc à 80 dB au dessus du seuil tonal aérien .

En cas de surdité de perception rétrocochléaire, cet écart de 80 dB va en s'amenuisant . (JERGER)

JERGER a tracé une courbe montrant l'abaissement du seuil stapédien en fonction de la perte auditive .



Pour une hypoacousie de perception de 30 à 50 dB environ, l'écart entre le seuil tonal et le seuil des stapédiens, n'est plus que de 60 dB au lieu de 80 dB .

b) Le stapédien et les lésions rétrocochléaires .(Ico. IX)

Lors d'une lésion rétrocochléaire, l'impédancemétrie permet classiquement de mettre en évidence un RELAPS ou TONE DECAY TEST .

Il est nécessaire d'avoir une table enregistreuse pour observer ce phénomène .

Chez un sujet normal, on envoie durant 10 secondes, pour les fréquences 500 et 1000 Hz, une stimulation sonore de 10 dB au -

dessus du seuil réflexogène . Sur l'enregistrement, on constate un plateau qui dure le temps de la stimulation .

Il y a RELAPS, s'il s'installe une dégradation rapide de 50 % en moins de 5 sec. .

Au delà du 2000 Hz cette dégradation est physiologique . (cf page 6)

Ce RELAPS pathologique au 500 et au 1000 Hz, serait pathognomonique d'une atteinte rétrocochléaire .

Il s'agit d'une méthode de dépistage intéressante, car ce test est positif à un stade très précoce . (ANDERSON)

ANDERSON, BARR et WEDENBERG ont étudié 21 cas de lésions rétrocochléaires (tumeurs du VIII et de la fosse postérieure), dont l'hypoacousie n'excédait pas 60 dB sur les fréquences 500 et 1000 Hz .

Ces 21 cas ont été vérifiés opératoirement .

Ils ont constaté une élévation importante du seuil stapédien, sauf dans un cas sans hypoacousie, où le seuil stapédien était encore normal .

Dans 59 % des cas, ils ont trouvé en plus un RELAPS . Les 50 % de dégradation sont atteints en 3 à 5 sec .

Pour eux, en cas de lésion rétrocochléaire, on trouve le plus souvent : une élévation du seuil du stapédien (supérieur à 95 dB) associée à une fatigabilité importante du réflexe .

JERGER trouve seulement 13 % de RELAPS dans ce type de lésion .

Dans notre expérience personnelle, ce test qui nous paraissait intéressant, nous a souvent déçu .

Un seul cas de Neurinome avec RELAPS, (vérifié opératoirement).

Par contre nous avons trouvé des RELAPS pathologiques , chez des sujets atteints de sclérose en plaque .

DEPUIS 2 ANS ENVIRON, NOUS AVONS SOUVENT CONSTATE L'ABSENCE DE REFLEXE STAPEDIEN DANS LES LESIONS RETRO-COCHLEAIRES .

Une étude statistique récente de JERGER, vient confirmer cette constatation .

Sur 30 patients présentant un Neurinome de l'acoustique,

4 patients ont un stapédien normal et pas de RELAPS .

3 patients ont seulement un stapédien à 110 dB sur le 500, rien sur le 1000 et 2000 Hz et toujours pas de RELAPS .

4 patients présentent le tableau classique : stapédien élevé et RELAPS sur le 500 et le 1000 Hz .

19 patients qui ne présentent pas le moindre stapédien, à 110 dB pour les fréquences 500, 1000 et 2000 Hz .

Ces 30 patients ont subi aussi un BEKESY :14 résultats positifs en faveur d'une lésion rétrocochléaire .

Le RELAPS et surtout l'ABSENCE DE STAPEDIEN ont permis d'orienter le diagnotic dans 26 cas sur 30 .

Chez les 4 sujets restants, le SISI test a permis de faire 2 diagnostics .

L'ABSENCE SURTOUT, OU L'ELEVATION IMPORTANTE DU STAPEDIEN , ACCOMPAGNE OU NON DE RELAPS, DOIT ETRE UN SIGNE D'ALARME EN FAVEUR D'UNE ATTEINTE RETROCOCHLEAIRE .

Nous l'avons souvent constaté dans des surdités brusques .

- - - 0 0 0 - - -

PAR SON CARACTERE OBJECTIF, C'EST UNE METHODE EXCELLENTE, DONNANT PARFOIS DES RESULTATS SURPRENANTS .

Si nous reprenons les travaux de BROOKS sur 1053 enfants, et de JERGER sur 316 enfants, tous deux constatent que chez les enfants, les courbes type : otite séreuse et catarrhe tubaire, sont trés fréquentes .

Environ 30 % d'enfants d'âge préscolaire, pour JERGER, et plus de 20 % lors de la 1ère année scolaire, pour BROOKS, présentent ces types de courbes pathologiques .

BROOKS a ainsi trouvé dans une classe de 1ère année : 12 enfants sur 29, qui présentaient une courbe d'otite séreuse . Ces 12 enfants ont eu une paracentèse, ils avaient tous de la " glue ear " .

42 % des élèves de cette classe avaient une otite séreuse, sans symptomatologie particulière .

Ce pourcentage est impressionnant !

Et ce n'était là, qu'un examen de routine de médecine scolaire systématique !

En 1972, BROOKS a fait une étude sur 543 enfants des écoles des environs de Manchester . Mis à part les cas pathologiques, 5 % des enfants avaient de la " glue ear " et un audiogramme pratiquement normal .

Donc la tympanométrie, examen très rapide et facile, est un moyen de diagnostic systématique à envisager dans le cadre de la médecine préventive .

Ces enfants porteurs d'otites séreuses méconnues, peuvent avoir de lourdes séquelles auditives : otites fibro-adhésives ou tympanoscléroses .

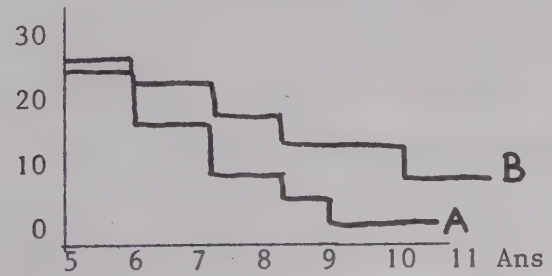
Cette hypoacousie peut avoir aussi une incidence sur le rendement scolaire .

Chez les enfants suspects de surdité profonde, on trouve fort souvent, associé à un déficit perceptif sérieux, une surdité de transmission _ généralement une otite séreuse _ qui traitée, transformerait ces enfants en demi - sourds .

L'hypoacousie est difficilement mesurable chez ces enfants présentants un état mental subnormal .

IL FAUT UN EXAMEN OBJECTIF : LA TYMPANOMETRIE .

BROOKS rapporte en 1974, une étude où il compare, en fonction de l'âge, le pourcentage d'otites séreuses dans les classes normales, et dans les classes d'enfants sourds .



A . Enfants dans les classes normales .

B . Enfants dans les classes d'enfants sourds .

METHODE D'EXAMEN

Précautions

A l'inverse de l'adulte, il faut faire le tympanogramme en dernier, aprés l'audiogramme . Ainsi l'enfant s'habitue au casque, et admet ensuite plus facilement la sonde et le casque . (OLIVIER) .

Il faut aussi que le matériel soit prêt à fonctionner, dés que la sonde est en place .

Difficultés

LE CASQUE est toujours trop grand .

Il faut désolidariser la sonde et l'écouteur du casque .

La sonde est mise en place, l'écouteur est tenu par un aide . C'est souvent l'écouteur qui est le moins bien toléré .

Aussi dans certains centres d'audiométrie, on stimule l'oreille, non par un écouteur, mais par une stimulation en champ libre : un haut parleur sur pied . Il faut être sûr de l'étalonnage, cette méthode est discutable .

LES EMBOUTS . Un certain nombre est vendu avec l'appareil . Ils sont parfois trop gros .

Pour les jeunes enfants, OLIVIER emploie des embouts "tétine" qui servent aux audio-prothésistes pour des essais d'appareillage . Ils ne sont pas traumatisants, et on a facilement une bonne étanchéité . En plus, leur ouverture reste à une assez bonne distance de l'extrémité métallique de la sonde et de ses micro-canaux ; on évitera ainsi une oblitération de ceux-ci par le cérumen .

L'AGITATION DE L'ENFANT . Nous avons fait des examens à des enfants de 3 mois, sans trop de problème, un peu de patience seulement .

On est trés rarement obligé d'abandonner . Avec un peu de doigté, et d'habitude, on réussit facilement à obtenir des résultats significatifs .

JERGER, dans une étude portant sur 398 enfants de 3 à 71 mois, a pu faire, 308 impédancemétries, soit 77 %, sans le moindre problème. La majorité des enfants non coopérants se situe de 0 à 11 mois et de 48 à 59 mois .

On peut avoir recours aux sédatifs . Un auteur, là, aurait constaté des stapédiens moins amples ! Mais le problème, n'est-il pas de savoir s'il y a ou non un réflexe stapédien ?

RESULTATS

Nous n'insisterons pas sur l'intérêt de l'impédancemétrie dans la recherche des otites séreuses .

BROOKS, dans une étude faite en 1967 sur des enfants, trouve 95 % de corrélation entre les courbes d'otites séreuses et la présence de liquide dans la caisse ; aprés vérification par paracentèse. Ce pourcentage est de 99 % pour FRASES .

Chez l'enfant, le seuil du stapédien est plus volontiers à 90 , 95 dB, donc plus bas que chez l'adulte .

A partir du seuil des stapédiens, on pourrait établir une zone de probabilité de la position de la courbe aérienne ; mais ceci est trop approximatif

Les tests de JERGER et de NIEMEYER sont plus précis .

Chez les nouveaux nés, les tympanogrammes seraient normaux, et ne montreraient pas la présence de méconnium dans la caisse comme on le dit classiquement . (KEITH 1973)

L'IMPEDANCEMETRIE, EXAMEN OBJECTIF TRES RAPIDE, DEVRAIT FAIRE PARTI DE TOUT EXAMEN SCOLAIRE ANNUEL SYSTEMATIQUE .

Pour un telle étude, les PETERS, DANPLEX et PHILIPS, sont trés pratiques .

Ces appareils, à audiomètre incorporé, à l'inverse du MADSEN ZO70, mais moins perfectionnés que le MADSEN ZO 72 , ont l'avantage d'être dans une mâlette facilement transportable.

Ils sont comme tous les impédancemètres, d'une utilisation trés simple .

Il suffit que de quelques minutes, pour tracer un tympanogramme, et rechercher le stapédien sur les fréquences 500, 1000, et 2000 Hz .

Sur le PETERS on peut savoir en plus si le sujet entend 25 dB sur le 4000 Hz .

Les DANPLEX et PHILIPS permettent de faire une étude subjective de l'audition à partir de 50 dB .

Ces renseignements subjectifs, peuvent aider .

(cf. Iconographie XIV et XVI)

- - - 000 - - -

ESSAI DE CALCUL DU SEUIL DE L'AUDITION A PARTIR DES SEUILS DES STAPEDIENS.

NIEMEYER a essayé de trouver une relation entre le seuil de l'audition normale, et la différence des seuils des stapédiens : pour un son pur, pour un bruit blanc, et pour un mélange constitué par 24 sons purs (de 0,1 à 13,5 kHz) avec leur bande critique .

Ainsi il a constaté qu'en multipliant par 2,5 , l'écart entre les stapédiens obtenus par sons purs et par bruits blancs ou mélange , il obtient le seuil d'audition du sujet pour les fréquences allant de 500 à 4000 Hz .

A l'expérience, ceci est exacte, mais seulement pour les courbes tonales horizontales .

Quand la courbe tonale présente une pente, il divise le mélange en 2 bandes . Une bande comprend les fréquences de 100 à 1600 Hz, l'autre va de 1,8 à 13,5 kHZ .

Grâce à cette technique, les résultats obtenus chez les enfants, concordent avec les autres méthodes .

JERGER a mis au point un nouveau test .

A partir des seuils des stapédiens : aux sons purs, aux bruits blancs filtrés sur les fréquences 1000 et 4000 Hz et au bruit blanc ; il essaye de prédire l'importance de la perte auditive et la pente de la courbe tonale .

TEST de JERGER

METHODE

1°) Mesurer le seuil du réflexe stapédien aux sons purs :

a = seuil du réflexe pour 500 Hz
b = " " " " " 1000 Hz
c = " " " " " 2000 Hz

Calculer

$$d = \frac{a + b + c}{3}$$

e = le seuil le plus bas des seuils a, b ou c

2°) Mesurer le seuil du réflexe stapédien au bruit blanc filtré sur les fréquences 1000 et 4000 Hz .

3°) Mesurer le seuil du réflexe stapédien au bruit blanc . C'est la valeur : f

4°) Calculer les valeurs :

l = d - f
m = a - f
n = e - f

5°) Appliquer la formule : $D = \frac{l + m + n}{3}$

INTERPRETATION

1°) Critère pour prédire l'importance de la perte auditive :

D	Seuil au bruit blanc	Prédiction
20 ou +	quelconque	normale
15 à 19	80 dB ou -	normale
15 à 19	81 dB ou +	moyenne à modérée
10 à 14	quelconque	moyenne à modérée
- 10	89 dB ou -	moyenne à modérée
- 10	90 dB ou +	sévère
pas de stapédien		profonde

2°) Critère pour caractériser l'importance de la perte auditive:

Catégorie	Critère
normale	perte tonale inférieure à 20dB
moyenne à modérée	perte entre 20 et 49 dB
sévère	perte entre 50 et 84 dB
profonde	perte supérieure à 85 dB .

3°) Prédiction de la pente de la courbe :

Courbe tonale plate : Si la différence des seuils en bruit blanc filtré haute et basse fréquence est nulle ou positive .

Courbe à pente légèrement descendante : Si cette différence est entre -1 et -5

Courbe avec chute brusque sur les aigüs : Si cette différence excède -5

Une différence sur la courbe tonale entre 1000 et 4000, inférieure à 5 dB, définit une courbe plate .

Une différence sur la courbe tonale de 6 à 40 dB entre 1000 et 4000, définit une courbe à pente descendante .

Une différence sur la courbe tonale supérieure à 40 dB entre 1000 et 4000, définit une courbe à chute brusque .

CE TEST EST PEUT ETRE LONG, MAIS IL EST TRES INTERESSANT POUR ETUDIER L'AUDITION DU JEUNE ENFANT ; DES QU'IL Y A LE MOINDRE DOUTE D'HYPOACOUSIE DE PERCEPTION .

- - - 0 0 0 - - -

IMPEDANCEMETRIE ET SENSIBILITE AU BRUIT

Les otologistes ont toujours espéré connaître un test facile, grâce auquel ils pourraient dépister, autant que possible, les personnes dont la sensibilité au traumatisme sonore est plus importante que la moyenne .Ils pourraient ainsi les écarter d'un travail trop bruyant et dangereux pour leurs cochlées.

Un test très sensible, est l'étude de la dégradation momentanée du seuil aprés exposition au bruit

C'est le T.T.S. des Anglo-Saxons . (Temporary Threshold Shifts)

Il semble exister une parfaite concordance des résultats entre les modifications du réflexe stapédien et le T.T.S. .
Les sujets ayant une forte dégradation du seuil, présentent également une altération importante du réflexe stapédien .

Ici l'étude de tous les paramètres du réflexe sont utiles : le temps de latence, la pente d'installation, et le pourcentage des contractions musculaires maximales .
Il faut donc pouvoir l'enregistrer .

Le sujet normal présente aprés une exposition au bruit, une dégradation peu importante de son seuil : de l'ordre de 4 à 5 dB ; avec une trés faible fatigabilité du stapédien . Le temps de latence est court .
A l'inverse le patient sensible au bruit – candidat au trauma sonore – présente un T.T.S. important, de l'ordre de 15 à 20 dB ; une fatigabilité du réflexe stapédien, et un temps d'installation plus long . (JOHANSSON KYLIN LANGFY)

Le seuil stapédien est normalement situé à 10, 20 dB au dessous du seuil d'inconfort .
Tous deux dépendent de l'intensité de la stimulation de l'oreille interne .

Aprés exposition prolongée au bruit, les 2 seuils réagissent différemment .
Chez les sujets exposés au bruit industriel, le seuil d'inconfort est placé à un niveau nettement plus élevé, tandis que le seuil du stapédien reste au même niveau ou éventuellement s'élève un peu .

Chez les sujets entendant normalement, placés expérimentalement en milieu sonore, les résultats sont identiques : Ici l'augmentation du champ est moins importante .

Ainsi la meilleure tolérance des travailleurs habitués au bruit est uniquement due à un processus d'adaptation centrale, et non à une habituation de l'oreille interne .

- - - 0 0 0 - - -

IMPEDANCEMETRIE ET PROTHESES.

Chez l'adulte qui doit être appareillé pour une presbyacousie, l'impédancemétrie permet de déceler un éventuel catarrhe tubaire, une otite séreuse, une otospongiose à son début .

Cher le tout jeune enfant trés hypoacousique, l'impédancemétrie permet de réaliser un appareillage précoce .

Là aussi, on éliminera un dysfonctionnement tubaire ou une otite séreuse , de diagnostic parfois difficile . Il faudra traiter ces lésions avant d'appareiller .

L'impédancemétrie aide à déterminer le côté à appareiller . En effet, chez l'enfant, le niveau auditif est recherché en champ libre ; l'évaluation de la perte auditive n'est que binaurale . Grâce à la recherche du stapédien, on pourra appareiller ces enfants seulement du côté qui n'est pas entièrement cophotique .

L' excitation ipsilatérale est d'un grand intérêt .

L'étude du stapédien est aussi une méthode précise et objective pour déceler la présence d'un recrutement .

MILLER et COMBES en 1972, étudiant la limite supérieure de la zone d'audition confortable (seuil subjectif d'inconfort), ont montré qu'il existe une relation statistique trés précise, entre le stapédien et ce seuil d'inconfort ; aussi bien chez le sujet normal, que chez le sujet pathologique .

MILLER considère que le seuil du stapédien est la mesure la plus valable de la limite supérieure pratique d'amplification des prothèses .

En fait, d'autres auteurs : DIRKS (1973), MORGAN (1972), et NIEMEYER arrivent à des conclusions un peu différentes . Pour eux, la congruence des résultats dépend du mode de définition du seuil d'inconfort et des types de stimulus utilisés .

Pour NIEMEYER il éxiste une différence de 10 à 20 dB entre le seuil d'inconfort et le seuil du stapédien .

Pour cet auteur, ces différences de seuils varient avec la durée du stimulus .

De toute façon, même s'il y a des différences individuelles considérables, l'écart entre le seuil tonal et le seuil du stapédien donne une idée valable du champ dynamic d'amplification .

(Travaux de RAINVILLE)

- - - 0 0 0 - - -

REFLEXE STAPEDIEN ET PARALYSIE FACIALE

Dans les Paralysies Faciales idiopathiques, l'étude du réflexe stapédien a surtout un intérêt pronostic .

L'intérêt topographique nous a paru des plus décevant .

La conservation du stapédien est un excellent élément de bénignité .
22 cas vérifiés ultérieurement .

L'absence du stapédien, n'est pas véritablement un facteur de gravité .

Dans les bons cas, sa récupération est précoce . Elle se fait alors 10 à 15 jours avant la récupération motrice .
Elle est de bon pronostic .
Cette récupération précoce, s'explique par le fait que le nerf stapédien est la première branche à quitter le tronc principal du nerf Facial .

Cette récupération se fait d'une façon inconstante .

Il arrive aussi que la Paralysie Faciale récupère correctement, mais que le stapédien reste aboli . (1 cas)

Il est à noter que l'abolition du réflexe stapédien, peut apparaitre progressivement en 3 à 4 jours , aprés l'installation de la paralysie .
Nous l'avons trés souvent constaté quand nous avions la chance de suivre les paralysies faciales à partir des 24 premières heures .

Dans les hémispasmes faciaux, il se produit une contraction du muscle de l'étrier qui est enregistrable . Cette contraction est synchrone du spasme .

(Iconographie X et XI)

- - - 0 0 0 - - -

ERREURS , INCIDENTS ET FAUX RESULTATS

ERREUR D'ETANCHEITE

Due à l'appareil lui même .

Tubulure percée, débranchée, au niveau du casque, ou de la sortie de l'appareil .

Due à l'embout .

Diamètre inadéquat de l'embout dans le C.A.E. . Les embouts colorés de chez MADSEN sont pratiques . Les embouts gonflables à ballonet sont chers, fragiles, difficiles à introduire et instables .
Il est intéressant d'avoir un trés grand jeu d'embouts .

Les sondes maîtresses métalliques de gros diamètre, peuvent poser des problèmes chez le trés jeune enfant .

INCIDENTS

Il faut vérifier la position de l'écouteur sur l'oreille réceptrice .

Il faut s'assurer que les micro canaux de la sonde ne sont pas obturés de cérumen .

Parfois aprés avoir mis l'embout en place, et s'être assuré de son étanchéité, l'aiguille du voltmètre des compliances reste bloquée à l'extrême gauche du cadran . En manoeuvrant le bouton des compliances on n'arrive pas à la faire bouger .
Il faut penser à une sonde bouchée, parfois à une petite perforation visible seulement sous microscope opératoire .

FAUX RESULTATS

Chez des sujets présentants une hypoacousie de transmission certaine – otite séreuse avec 30 à 40 dB de perte – nous avons trouvé de FAUX STAPEDIENS .
C' était sur la fréquence 500 avec une intensité de 120 , 125 dB . Pour les mêmes intensités, ces stapédiens n'étaient pas retrouvés aux fréquences 1000 et 2000 Hz .
Ces faux stapédiens ont été découverts avec un PETERS .
Il y aurait directement, à partir de l'écouteur, par voie transcrânienne, une stimulation de la sonde .
La fréquence 500 Hz n'est peut-être pas si pure que ça, et va exciter le 220 Hz de la sonde .
Ceci n'est pas trés grave car :

Il faut éviter de rechercher des stapédiens avec les sons purs aux intensités supérieures à 110, 115 dB .
Au delà, il y a danger de traumatisme sonore .

- - - 0 0 0 - - -

ETALONNAGE DES APPAREILS

Il faut de temps en temps vérifier l'étalonnage de l'appareil .

Cette mesure est trés simple .

Il est vendu avec chaque appareil une cavité de volume connu . Pour le PETERS, c'est un tube de $1cm^3$.

Pour étalonner l'appareil, il faut mettre la sonde dans ce tube en assurant l'étanchéité avec un embout adéquat .

On met la compliance sur le 1 (1 Cm^3 équivalent), et l'aiguille du voltmètre doit indiquer : 5 U.R. . L'aiguille doit être juste au milieu du cadran du voltmètre des compliances .

S'il n'en est pas ainsi, il faut faire varier dans un sens ou dans l'autre, une vis de réglage située sur le tableau de sortie de l'appareil .

- - - 0 0 0 - - -

CONCLUSION

Notre étude porte sur 952 sujets .
Elle a été faite sur MADSEN ZO 70 et ZO 72, PETERS et DANPLEX .

LE SUJET NORMAL

LE TYMPANOGRAMME

Il a la forme d'un toit de pagode .
Chez l'adulte, l'amplitude est comprise entre 4 et 10 U.R. . Chez le sujet du 3 ième âge _ étude portant sur 38 cas _ nous avons constaté que cette amplitude est inférieure à 4 U.R. .

Chez tous les adultes normaux, 100 % des sommets des pagodes sont compris dans la zone des pressions -50 , +50 mm d'H_2O

LE REFLEXE STAPEDIEN

C'est un réflexe bilatéral .
Il est obtenu pour une stimulation sonore controlatérale de l'ordre de 80, 85 dB .

Nous avons trouvé un signe qui nous semble utile pour affirmer la normalité d'un réflexe stapédien :
L'augmentation d'amplitude du réflexe stapédien doit être franche, de 2 U.R. environ, quand le stimulus croit de 10 dB au dessus du seuil .

LES SURDITES DE TRANSMISSION

OTOSPONGIOSE

Là, 60 % des tympanogrammes sont de plus faible amplitude que la normale : inférieurs à 4 U.R. .
Le réflexe stapédien est aboli .
Parfois au début, ou sur l'oreille contro-latérale apparemment saine, on trouve un signe presque pathognomonique : l'effet " On - Off " .

TYMPAN PELLUCIDE et RUPTURE DE CHAINE

Ils donnent des courbes extrèmement pointues, en Cathédrale de CHARTRES ou Tour EIFFEL .

C'est devant de telles lésions pathologiques, que prend tout son intérêt la tympanométrie avec des tonales de sonde de 660 ou 800 Hz .
Les tympans pellucides donnent des sommets en M serré . Par contre dans les ruptures de chaîne, le sommet des courbes est un M large, avec un centre parfois négatif .

CATARRHE TUBAIRE

Le tympanogramme est d'amplitude normale : supérieur à 4 U.R. ; mais le sommet de la courbe est décalé dans les zones négatives vers -200 mm d'H_2O .
Le stapédien est moins ample, il est généralement présent si l'hypoacousie est inférieure à 17 dB environ .
Dans 19 cas l'association d'une telle courbe et d'un stapédien n'a jamais révélé la présence de liquide dans la caisse .

OTITE SEREUSE

Le tympanogramme peut présenter 3 aspects .

a) Le plus caractéristique est une courbe en dôme, de 3 U.R., centrée sur les pressions négatives vers -250 mm d'H_2O .

b) On voit aussi des courbes pointues, en toit de pagode, avec une amplitude de 3 à 4 U.R. , centrées sur les pressions négatives .

L'existence d'un sommet pointu n'est pas la preuve d'absence de liquide ; c'est la preuve de présence d'air, associée ou non à du liquide .

c) Le troisième aspect est celui d'une courbe plate : une ligne droite légèrement ascendante .

Une telle courbe plate se voit aussi dans les otites fibro-adhésives, et dans les vastes perforations tympaniques .

Le stapédien n'est jamais retrouvé dans les courbes plates ou en dôme .

On a eu des ébauches de stapédien dans les courbes à sommet pointu (b) .

OTITE AIGUE

C'est une courbe en dôme, centrée sur le 0 des pressions, ou sur les pressions positives .

En fait, là, la tympanométrie ne doit être faite que pour vérifier, au moment de la guérison, l'état fonctionnel de la trompe .

TYMPANOPASTIE

Aprés tympanoplastie, quelque soit la récupération auditive, toute sorte de courbes peut se voir .

Il n'y a pas de relation entre le tympanogramme et la récupération auditive .

TYMPAN BLEU

La tympanométrie permet d'aider le diagnostic différentiel entre les " tympans bleus" : tympan bleu idiopathique, hémotympan, tumeur glomique .

LESIONS COMBINEES

Dans de tels cas, c'est la lésion la plus superficielle (tympan) qui domine .

TYMPAN PERFORE

On a généralement une courbe plate .

Parfois s'il s'agit d'une toute petite perforation, l'aiguille des compliances se bloque en bout de cadran, et il est impossible de la déplacer et de tracer la moindre courbe .

Dans ces 2 cas la manométrie prend toute sa valeur .

MANOMETRIE TUBAIRE

Elle est indispensable avant toute tympanoplastie ou myringoplastie .

Elle permet d'apprécier la perméabilité de la trompe .

Elle permet aussi de suivre l'évolution d'une otite séreuse aprés la mise en place d'un drain trans-tympanique .

LES SURDITES DE PERCEPTION

Le tympanogramme est toujours normal .

Tout repose sur l'étude du réflexe stapédien .

SURDITES ENDOCOCHLEAIRES

Chez le sujet normal, l'écart entre la courbe aérienne tonale et les seuils des stapédiens est de 70 à 90 dB environ .

On peut parler de recrutement, quand cet écart est réduit : égale ou inférieur à 55 dB .

Un nouveau test utilisant des sons pulsés, permet de mettre en évidence un recrutement .

SURDITES RETROCOCHLEAIRES

Là, l'écart entre la courbe aérienne tonale et les seuils des stapédiens va en s'amenuisant .(JERGER)

En cas de lésions rétrocochléaires : neurinome , il est classique de trouver un seuil stapédien abaissé, et une fatigabilité de celui-ci : le RELAPS . Ce signe est rarement retrouvé .

Par contre, comme nous l'avons constaté depuis 2 ans, c'est l'absence de stapédien chez des sujets présentants une surdité de perception , qui doit faire suspecter une telle lésion rétrocochléaire .

L'IMPEDANCEMETRIE ET L'ENFANT

77 % des examens se font sans problème .
Il suffit d'un peu de patience et de doigté, on est très rarement obligé d'abandonner .

C'est le moyen le plus efficace pour vérifier :

- L'état de la chaîne
- L'absence de liquide dans la caisse
- tout simplement le niveau auditif .

En absence de lésion de la chaîne, de lésion transmissionnelle, il est possible de prévoir objectivement le niveau auditif, en comparant les seuils des stapédiens au bruit blanc, aux bruits blancs filtrés, et aux sons purs .
(Test de NIEMEYER et de JERGER)

L'IMPEDANCEMETRIE ET LE SIMULATEUR

La présence d'un stapédien permet d'affirmer qu'un sujet entend ; surtout si le seuil des stapédiens est au-dessus de la courbe tonale subjective donnée par le simulateur .

Les tests de NIEMEYER et de JERGER peuvent être d'un grand intérêt .

L'IMPEDANCEMETRIE ET LES PARALYSIES FACIALES

Dans les Paralysies Faciales idiopathiques, la conservation du stapédien traduit une forme bénigne .

En cas de disparition du stapédien, sa réapparition est _ mais inconstamment _ le premier signe de la récupération .

IMPEDANCEMETRIE, SENSIBILITE AUX BRUITS, PROTHESE .

Il existe un rapport précis entre les seuils du réflexe stapédien et le seuil d'inconfort .

C'est donc un guide important pour l'appareillage, notamment chez les enfants .

L'impédancemétrie permet d'éliminer une atteinte transmissionnelle, met en évidence l'éxistence ou non d'un recrutement, permet ainsi une adaptation objective du champ d'amplification .

NOTRE MODE DE TRANSCRIPTION .

Le tympanogramme normal, chez l'adulte, doit avoir son sommet dans la zone hachurée .

Le réflexe stapédien, dont le seuil est porté directement sur l'audiogramme _ du côté écouteur _ permet de voir instentanément, l'écart entre les stapédiens et la courbe aérienne tonale ; donc l'existence ou non d'un recrutement : d'une atteinte rétro ou endo cochléaire .

L'inscription de l'amplitude du reflexe stapédien à 10 dB au dessus du seuil, permet d'apprécier ou non l'existence d'une atteinte transmissionelle, même minime .

L'EXCITATION IPSILATERALE

Elle permet de résoudre un certain nombre de problèmes, lorsque l'autre oreille présente une hypoacousie .

L'IMPEDANCEMETRIE EST BIEN UN OUTIL DIAGNOSTIC D'UNE UTILITE INCALCULABLE . ELLE DOIT ETRE FAITE AVANT L'AUDIOGRAMME , ELLE AIDERA L'AUDIOMETRISTE EN PRECISANT D'UNE FACON OBJECTIVE L'ETAT DE L'OREILLE MOYENNE ET DE L'OREILLE INTERNE .

- - - 0 0 0 - - -

I C O N O G R A P H I E

P L A N

ICONOGRAPHIE	I		Tympanogramme d'un enfant de 2 ans . Tympanogramme d'une personne de 78 ans .
ICONOGRAPHIE	II	OD OG	Catarrhe tubaire Oreille normale
ICONOGRAPHIE	III	OD OG	Otite séreuse Otite séreuse
ICONOGRAPHIE	IV	OD OG	Otite séreuse Otite séreuse traitée par un drain
ICONOGRAPHIE	V	OD OG	Rupture de chaîne Tympan flaccide
ICONOGRAPHIE	VI	OD OG	Caisse comblée de polypes Otite chronique avec vaste perforation et cholestéatome
ICONOGRAPHIE	VII	OD OG	Otospongiose opérée Otospongiose à son tout début
ICONOGRAPHIE	VIII	OD OG	Ménière Normale
ICONOGRAPHIE	IX	OD OG	Neurinome du VIII Légère perception
ICONOGRAPHIE	X	OD OG	Paralysie faciale récente Normale
ICONOGRAPHIE	XI	OD OG	Normale Paralysie faciale de 3 mois
ICONOGRAPHIE	XII	OD OG	Courbe fantôme (cophose) Normale
ICONOGRAPHIE	XIII	OD OG	Petite perception Courbe fantôme (perception progressive)
ICONOGRAPHIE	XIV		Enfant de 8 ans ne parlant pas . Recherche d'une surdité . L'audiogramme est impossible .
ICONOGRAPHIE	XV	OD OG	Normale, mais le sujet simule une perception . Surdité mixte
ICONOGRAPHIE	XVI	OD OG	Otite séreuse méconnue Bouchon de cérumen
ICONOGRAPHIE	XVII	OD OG	Surdité brusque Otite fibro-adhésive
ICONOGRAPHIE	XVIII	OD OG	Evolution du tympanogramme au cours d'une otite . Evolution de l'oreille controlatérale
ICONOGRAPHIE	XIX		200 consultations pour hypoacousie, plus de 100 insufflations, en fait otite séreuse .
ICONOGRAPHIE	XX	OD OG	Hypoacousie de perception + catarrhe tubaire Cophose connue
ICONOGRAPHIE	XXI	OD OG	Otospongiose + otite séreuse Manométrie tubaire sur tympan perforé
ICONOGRAPHIE	XXII		Problème complexe, impossibilité d'éliminer une cophose

ICONOGRAPHIE I

TYMPANOGRAMME D'UN ENFANT DE 2 ANS

Le tympanogramme de l'enfant peut être normal, sans avoir son sommet dans la zone hachurée .

Le sommet de la courbe est souvent légèrement décalé vers les pressions négatives .

L'amplitude de la courbe n'atteint pas toujours 4 U.R. .

Le tympanogramme ci-dessous peut être considéré comme normal chez l'enfant .

Le réflexe stapédien chez l'enfant est aussi moins ample que chez l'adulte, à 10 dB au-dessus du seuil .

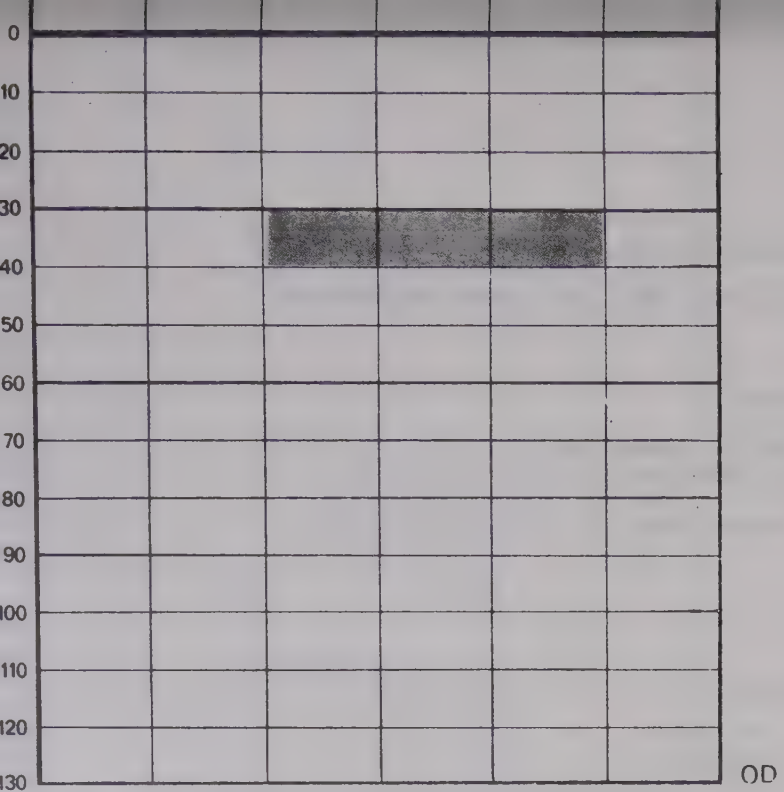
TYMPANOGRAMME D'UNE PERSONNE AGEE (78 ans)

Le tympanogramme chez les gens agés, est bien centré sur le 0 des pressions , mais son amplitude est souvent inférieure à 4 U.R. .

Le tympan manque peut être d'élasticité !

Chez les sujets agés, qui présentaient une presbyacousie, et un tel tympanogramme, peu ample, nous n'avons jamais trouvé d'hypoacousie de perception .

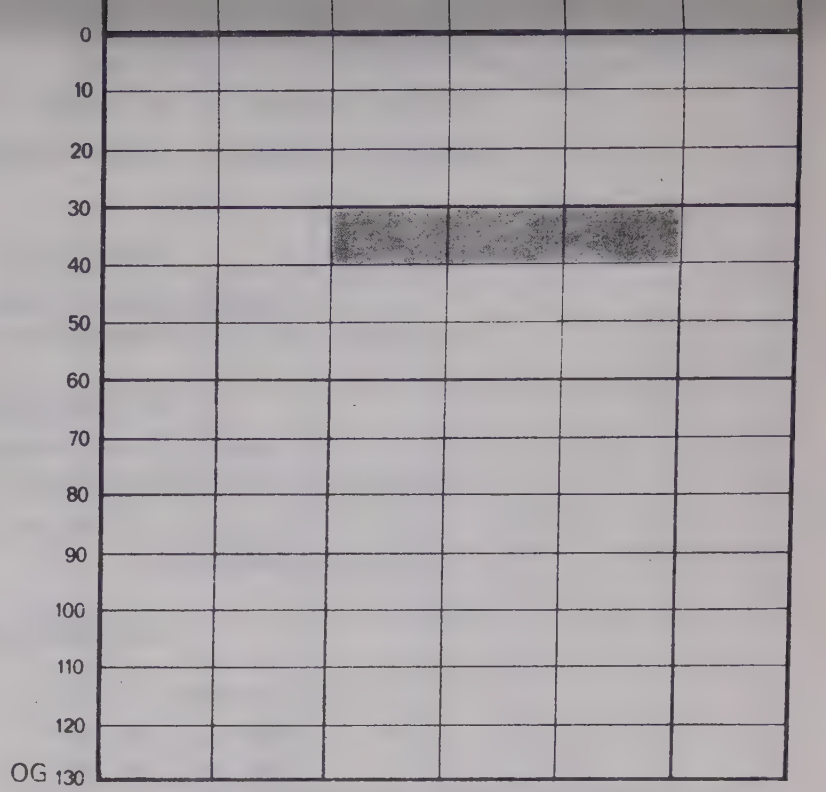
Chez les personnes âgées, le réflexe stapédien est aussi moins ample que chez l'adulte, à 10 dB au-dessus du seuil .



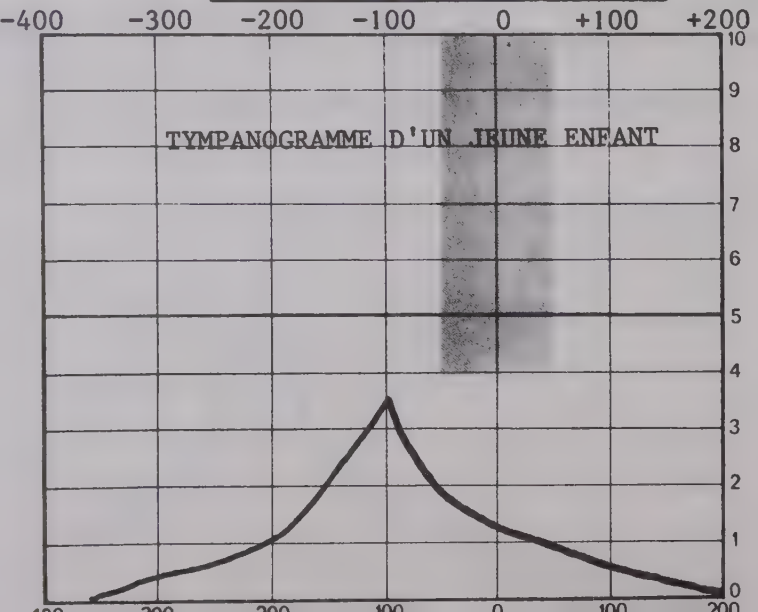
WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000

PERTE MOYENNE	
ECART CLINIQUE	



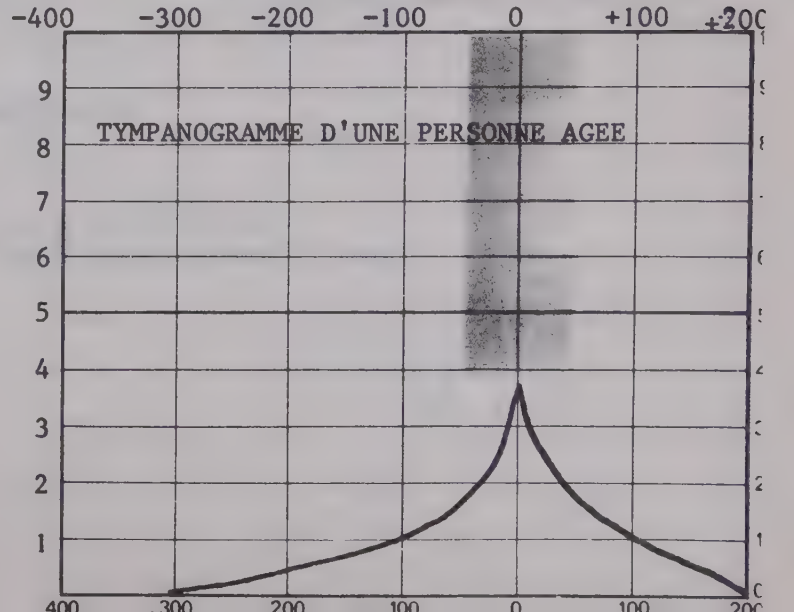
	+	+	=
Indice O			
Lewis			



Réflexe Stapedien Amplitude Max.	

TEST de JERGER

W N	
L	
H	



OREILLE DROITE = CATARRHE TUBAIRE

OREILLE GAUCHE = OREILLE NORMALE

Monsieur M. vient consulter pour une légère baisse de son audition à Droite .

L'examen montre bien une hypoacousie Droite, de transmission, avec un tympan légèrement rétracté . Du côté Gauche tout semble normal .

La tympanométrie faite avant l'audiogramme montre :

A Droite, une courbe d'amplitude normale : 6 U.R. , mais le sommet de la courbe est dans la zone des pressions négatives : - 200 mm d'H_2O . Il y a donc une dépression dans la caisse .

A Gauche, la courbe est strictement normale : 7 U.R. d'amplitude, et bien centrée sur le 0 des pressions .

La recherche du stapédien donne

Stimulation O G	Réflexe O D		Stimulation O D	Réflexe O G	
500 Hz : 80 dB	+	-	500 Hz : 95 dB	+	-
1000 Hz : 85 dB	+	-	1000 Hz : 90 dB	+	-
2000 Hz : 85 dB	+	-	2000 Hz : 95 dB	+	-

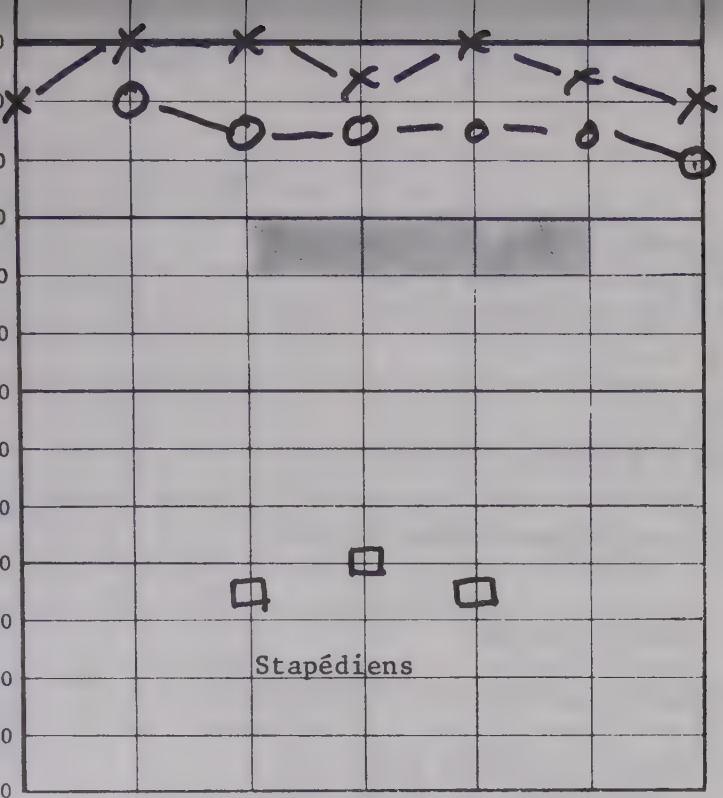
L' amplitude du stapédien à 10 dB au dessus du seuil est de :

A Droite = 1,2 U.R. (un peu faible) A Gauche = 2 U.R. (normale)

L'audiogramme a confirmé l'hypoacousie Droite de transmission de 10 à 15 dB environ .

Il n'a pas été trouvé de liquide à la paracentèse .

La présence du stapédien signe la faible importance de l'hypoacousie de transmission ;mais il est à remarquer qu'il est de faible importance .

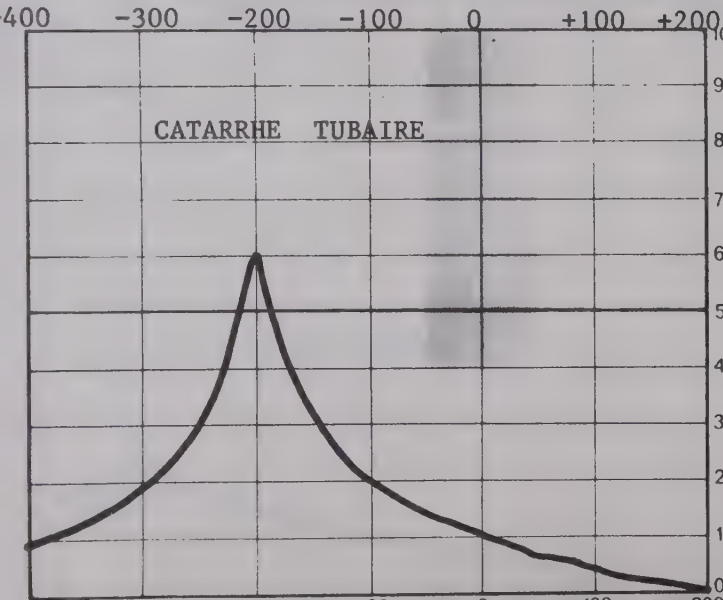


WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
←	←	←	←	←	←

	PERTE MOYENNE
	ECART CLINIQUE

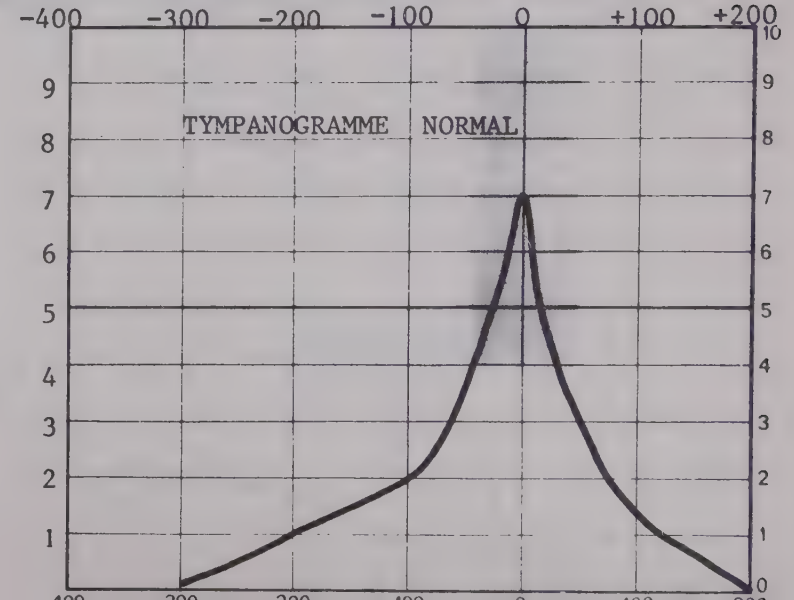
Indice O	+	+	=
Lewis			



1,2	Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil	2.

TEST de JERGER

	W N	
	L	
	H	



ICONOGRAPHIE III

OREILLE DROITE = OTITE SEREUSE

OREILLE GAUCHE = OTITE SEREUSE

Monsieur K. 32 ans, présente une rhino-pharyngite à répétition associée à un facteur sinusien . Il vient consulter car il est géné pour entendre à Droite, comme à Gauche .
Cette hypoacousie est accompagnée d'une légère otalgie Droite, et d'une impression d'eau dans l'oreille à Gauche .Des 2 côtés il existe des bourdonnements .

La tympanométrie faite avant l'audiogramme montre

A Droite, une courbe en toit de pagode, de faible amplitude : 2,5 U.R., centrée sur - 300 mm d'H_2O

A Gauche, c'est une courbe en dôme, de 2 U.R. d'amplitude, centrée aussi dans la zone négative : vers - 300 mm d'H_2O .

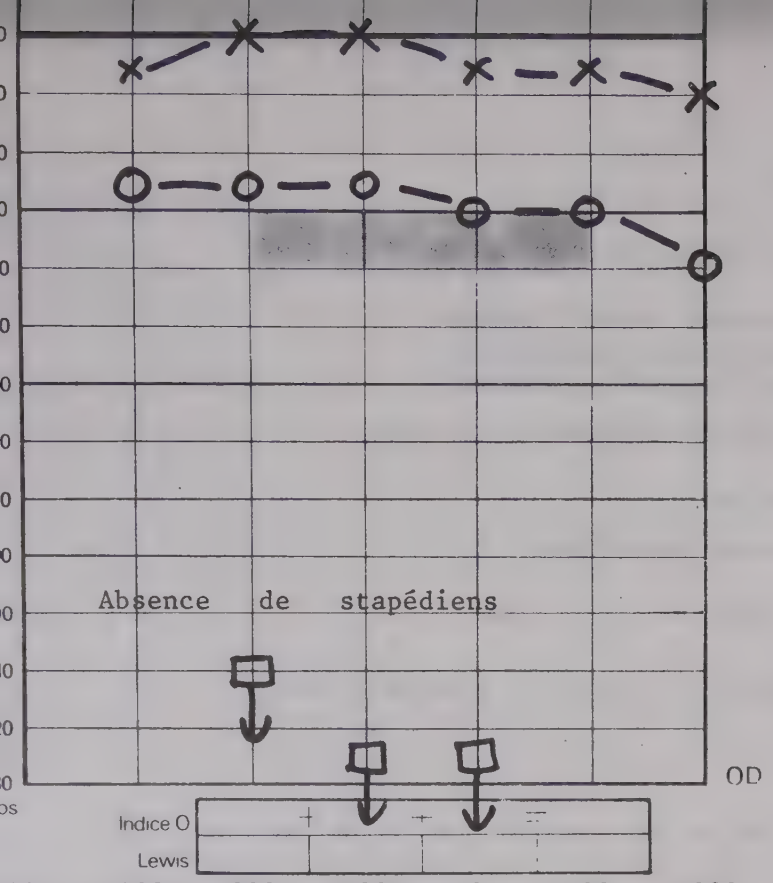
La recherche du stapédien est négative, à Droite comme à Gauche .

L'audiogramme a confirmé l'hypoacousie de transmission bilatérale de 25 dB environ .

Ce patient a eu une paracentèse bilatérale : il y avait du liquide des 2 côtés .

Une otite séreuse peut donner divers tympanogrammes : C 2 , B 1 .

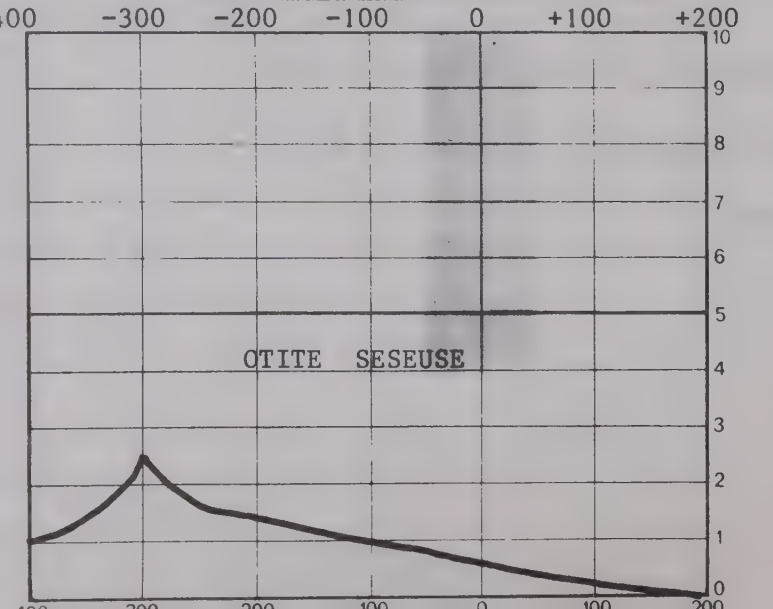
L'absence de stapédien est normale, lors d'une telle hypoacousie de transmission .



WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
→	↔	→	→	→	→

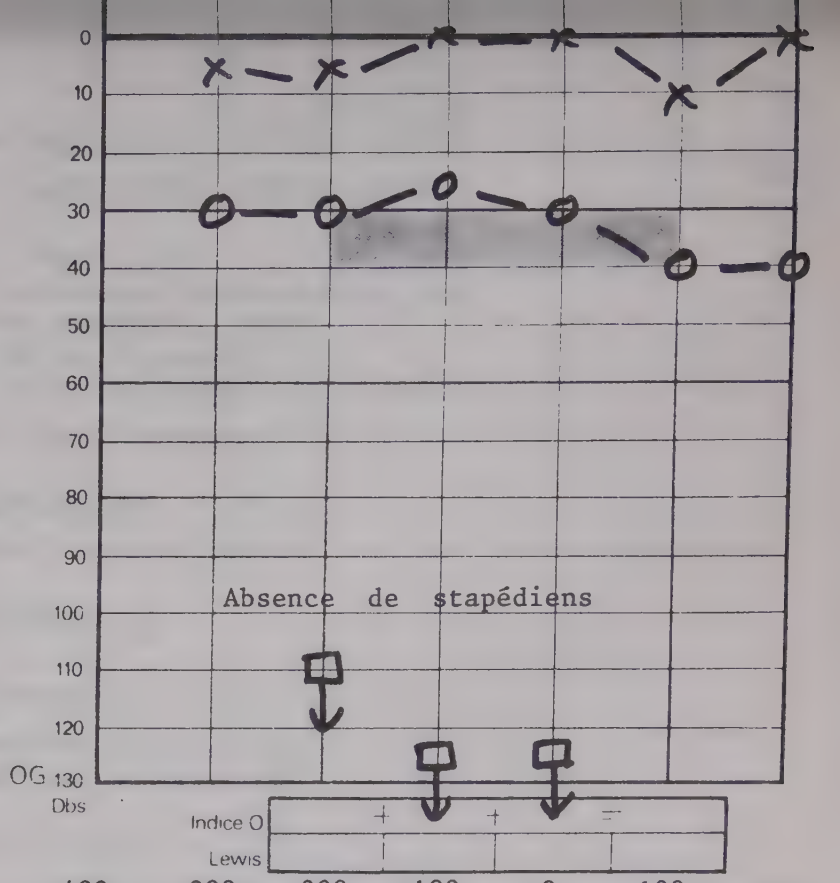
	PERTE MOYENNE	
	ECART CLINIQUE	

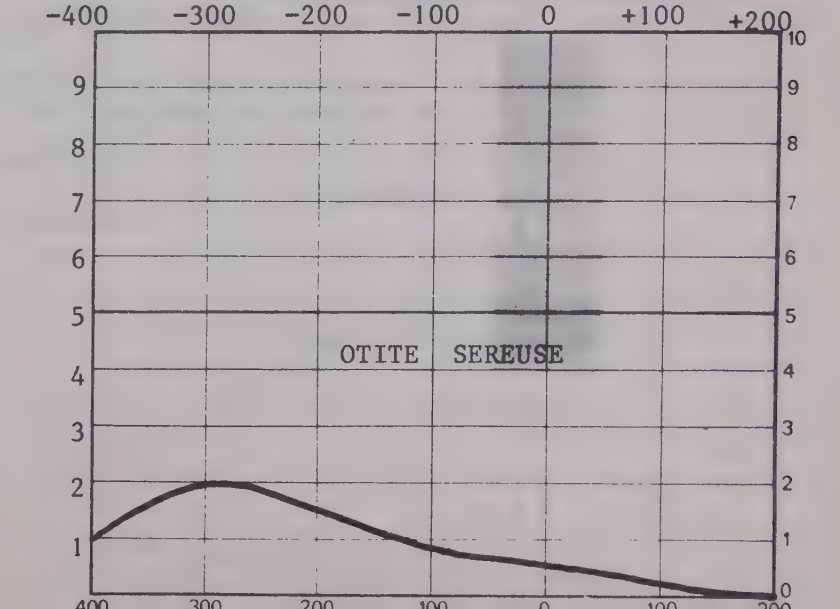


	Réflexe Stapedien Amplitude Max.	

TEST de JERGER

	W N	
	L	
	H	





ICONOGRAPHIE IV

OREILLE DROITE = OTITE SEREUSE

OREILLE GAUCHE = OTITE SEREUSE TRAITEE PAR DRAIN TRANS-TYMPANIQUE

Le jeune O. 11 ans, présente une otite séreuse Gauche traitée depuis 8 mois par un drain trans-tympanique .

Nous le revoyons aprés 6 mois d'absence pour une hypoacousie, mais à Droite .

A l'examen, le drain est toujours en place à Gauche, et il semble perméable . A Droite, le tympan est sucre d'orge, rétracté . Il semble exister une otite séreuse .

L'acoumétrie montre une hypoacousie droite, avec un Weber laréralisé de ce côté .

La tympanométrie faite avant l'audiogramme montre

A Droite comme à Gauche, une ligne droite légèrement ascendante :type B 2

La recherche du stapédien est négative des 2 côtés .

La manométrie tubaire, possible à Gauche, puisque le drain est perméable révèle

Une pression résiduelle positive =+120 mm d'H_2O
Une pression résiduelle négative = -200 mm d'H_2O

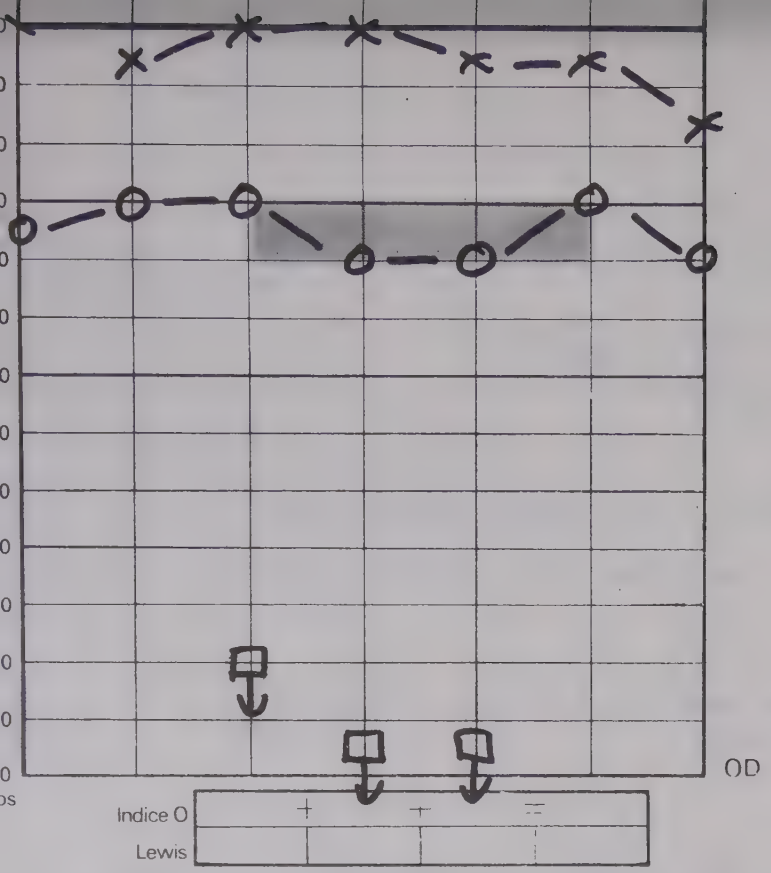
L'audiogramme a confirmé l'hypoacousie de transmission Droite , de 30 dB environ

A Gauche l'hypoacousie est de 15 dB environ .

Ce tympanogramme : ligne droite légèrement ascendante, se voit aussi bien dans les otites séreuses que dans les perforations tympaniques.

Ce patient a eu une paracentése à Droite avec aspiration de liquide .Il était abondant .

A Gauche, la trompe est toujours trés dysperméable .



WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
←	←	←	←	←	←

PERTE MOYENNE	
ECART CLINIQUE	

MANOMETRIE TUBAIRE GAUCHE

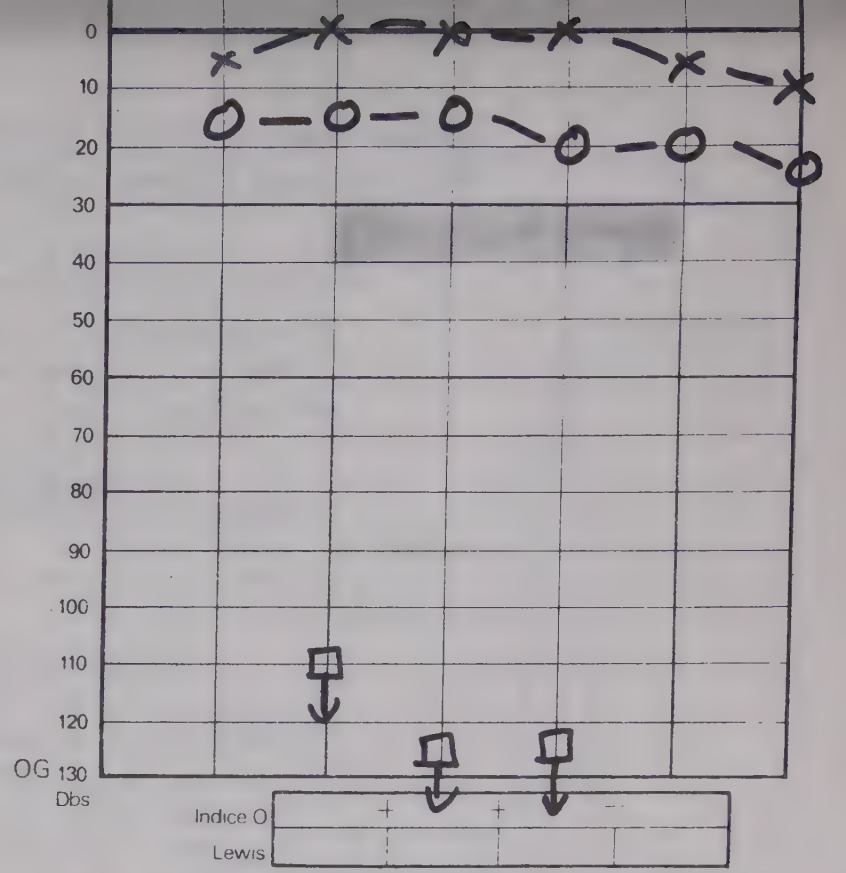
Pres. Résiduelle Pos. = + 120 mm

Pres. Résiduelle Nég. = - 200 mm

Réflexe Stapedien Amplitude Max.	

TEST de JERGER

W	N
L	
H	



OREILLE DROITE = RUPTURE DE CHAINE

OREILLE GAUCHE = TYMPAN FLACCIDE

Madame B. 28 ans a eu il y a 3 mois un traumatisme crânien . Depuis, elle est génée pour entendre de son oreille Droite .

L'examen montre un tympan Droit normal, assez mobile au Siegle . A Gauche le tympan est pellucide .

L'acoumétrie montre une hypoacousie Droite de transmission .

La tympanométrie montre :

A Droite, une courbe strictement normale . 6 U.R. d'amplitude, bien centrée sur le 0 des pressions .

A Gauche, c'est une courbe trés pointue, ayant 20 U.R. d'amplitude , bien centrée sur le 0 des pressions .

La recherche du stapédien donne :

Stimulation de l'Oreille Gauche : pas le moindre réflexe stapédien à Droite .

Stimulation de l'oreille Droite	Réflexe Oreille Gauche
500 Hz : 120 dB	(+) -
1000 Hz : 115 dB	(+) -
2000 Hz : 120 dB	(+) -

L'audiogramme a confirmé l'hypoacousie de transmission Droite .

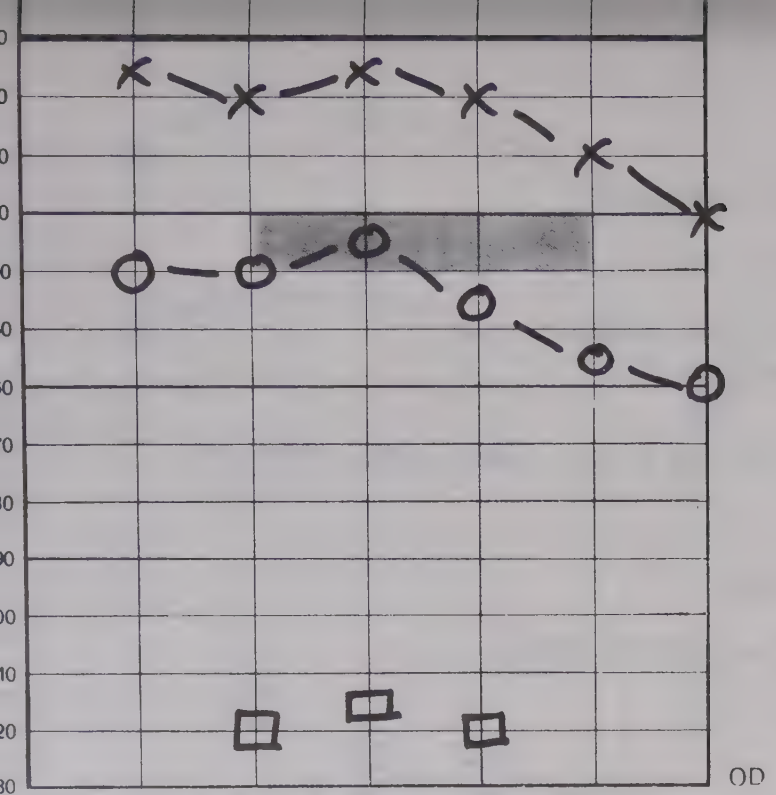
L'absence de stapédien à Droite, prouve l'atteinte de la chaîne de ce côté là . L'antécédent de traumatisme crânien, nous a guidé vers le diagnostic de rupture de chaîne .

Nous avons cru un moment, avoir fait une erreur de transcription dans le tracé des tympanogrammes . Mais non ! A Gauche, le tympan pellucide, flaccide, était bien responsable de cette courbe en Tour Eiffel , en Cathédrale de CHARTRES.

Une rupture de chaîne peut donner aussi une telle courbe : extrèmement ample ; souvent il est retrouvé une courbe d'amplitude normale .

L'exploration de la caisse Droite, a bien montré une rupture de chaîne .

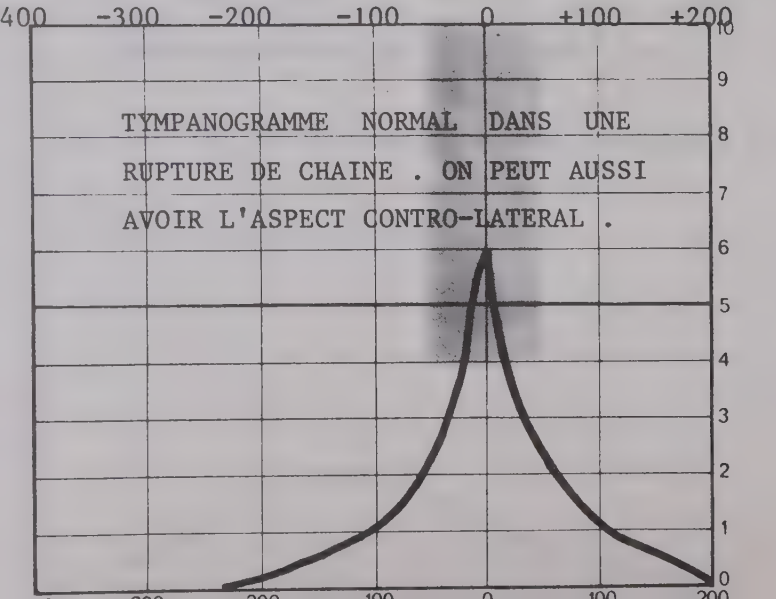
Il faut noter qu'une rupture des branches de l'étrier, donnera une courbe normale ou de grande amplitude, mais surtout, les stapédiens seront présents, associés à une surdité de transmission importante .



WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
←	←	←	←	←	←

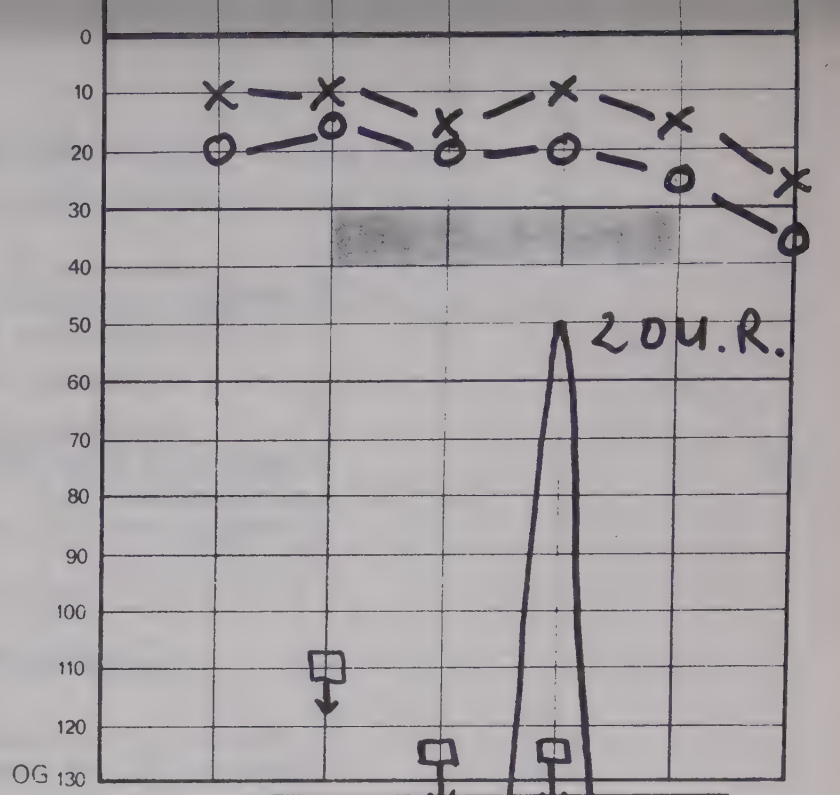
PERTE MOYENNE	
ECART CLINIQUE	

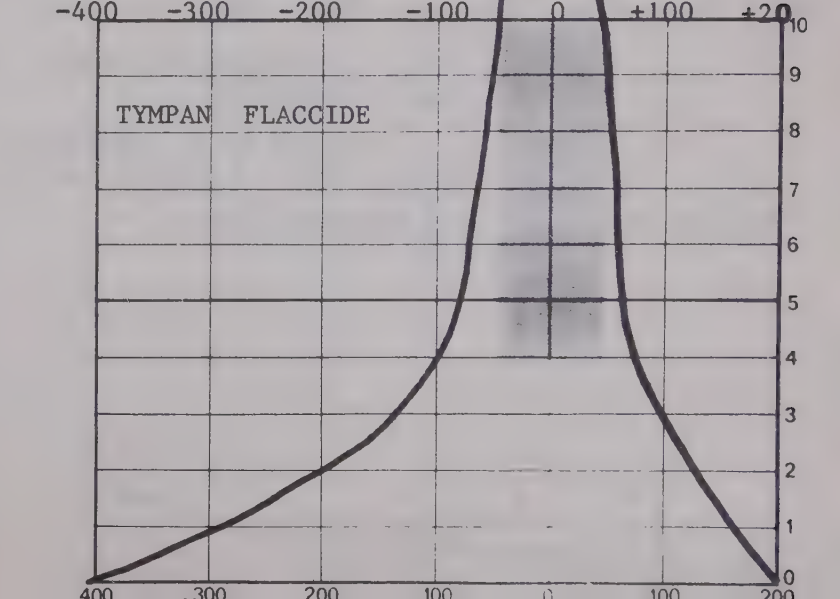


Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil .	3.

TEST de JERGER

W	N
L	
H	





ICONOGRAPHIE VI

OREILLE DROITE = CAISSE COMBLEE DE POLYPES

OREILLE GAUCHE = OTITE CHRONIQUE, AVEC VASTE PERFORATION ET CHOLESTEATOME

Monsieur T. 21 ans a des oreilles en trés mauvais état .
A Droite, une caisse comblée de polypes .
A Gauche, une otite chronique avec vaste perforation et cholestéatome .

Il éxiste des 2 côtés une hypoacousie de transmission .

Le tympanogramme montre :
A Droite, à nôtre surprise, une éspèce de dôme, assez plat, de 2 U.R. d'amplitude, centré sur le - 100 des pressions .
A Gauche, une ligne droite légèrement ascendante .

La recherche du stapédien est négative des 2 côtés .

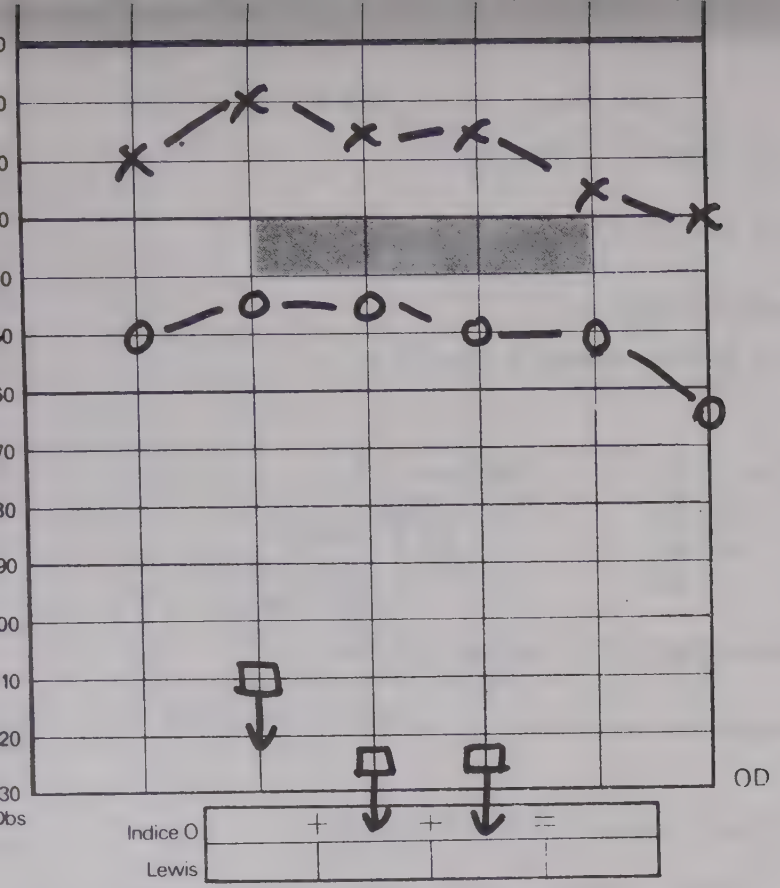
L'audiogramme a montré l'hypoacousie de transmission bilatérale

A Droite, un tel tympanogramme est plutôt une curiosité !
A Gauche, il est classique dans les perforations .

La manométrie à Gauche, a révélé une trompe imperméable .
pression résiduelle positive : + 200 mm d'H_2O
pression résiduelle négative : - 200 mm d'H_2O

Nous avons souvent trouvé des trompes imperméables dans les otites chroniques cholestéatomateuses avec perforation .

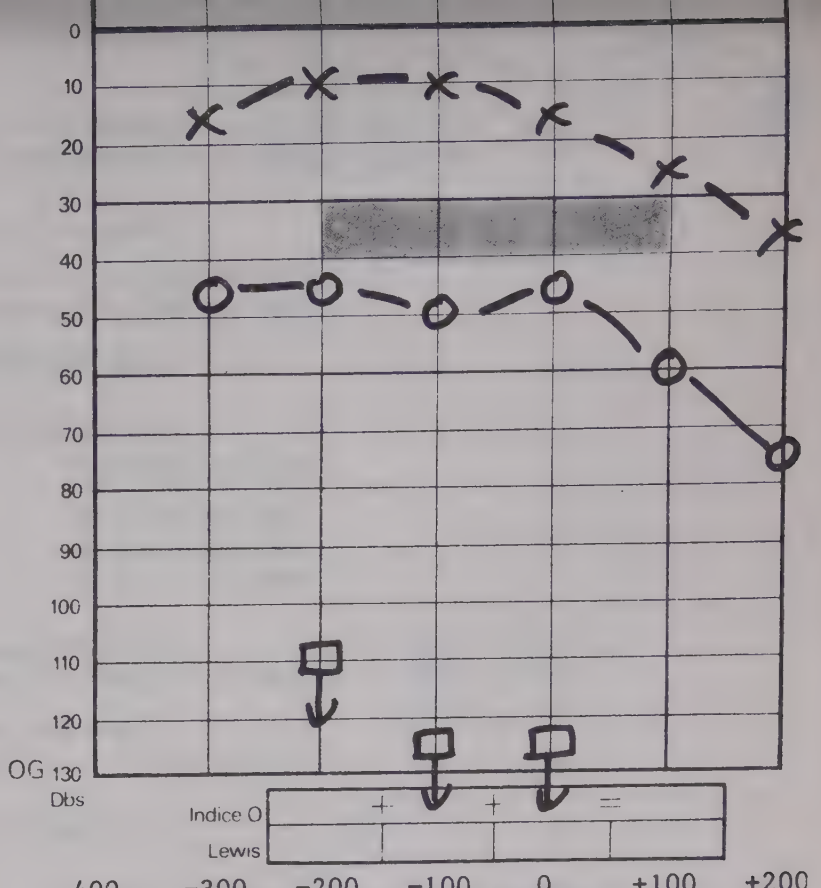
Une fois, une caisse comblée de polypes, sans tympan, nous a donné un tympanogramme en toit de pagode, de 3 U.R., bien centrée sur le 0 des pressions !



WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
↔	↔	→	←	→	→

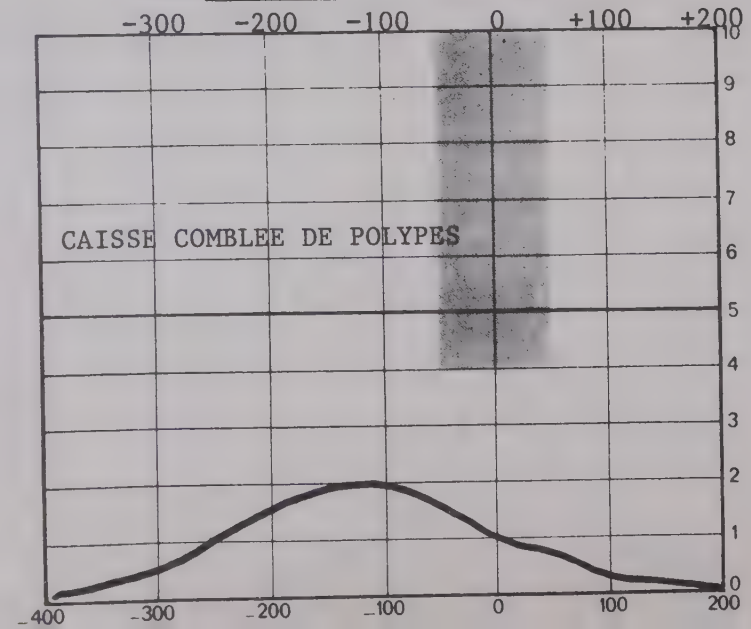
PERTE MOYENNE	
ECART CLINIQUE	



MANOMETRIE TUBAIRE GAUCHE

Pres. Résiduelle Pos. = +200 mm

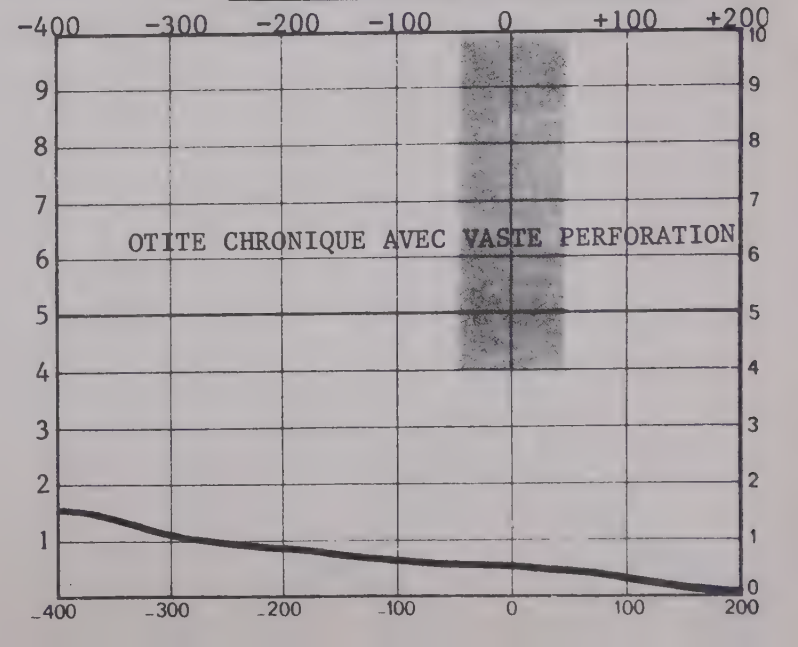
Pres. Résiduelle Nég = -200 mm



Réflexe Stapedien Amplitude Max.	

TEST de JERGER

W N	
L	
H	



ICONOGRAPHIE VII

OREILLE DROITE = OTOSPONGIOSE OPEREE
OREILLE GAUCHE = OTOSPONGIOSE A SON TOUT DEBUT, SANS PERTE AUDITIVE

Madame C. 42 ans a été opérée d'une otospongiose Droite il y a 2 ans .

Elle vient tous les ans à la consultation .
Tout va bien, par esprit de système nous faisons une impédancemétrie .

Les tympanogrammes sont identiques et normaux, à Droite comme à Gauche .

La recherche des stapédiens donne :

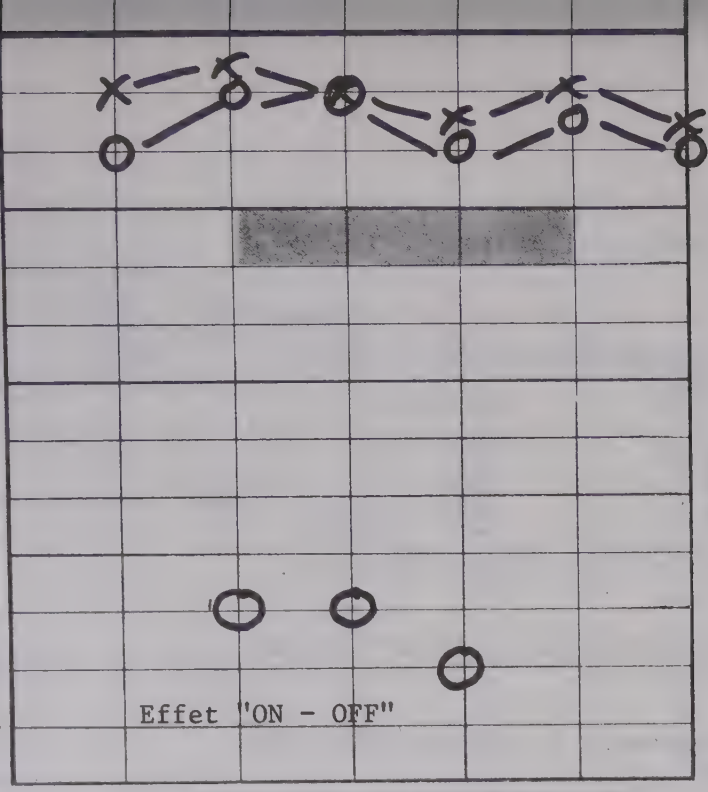
Stimulation O G	Réflexe O D	Stimulation O D	Réflexe O G
500 Hz : 110 dB	+	500 Hz : 100 dB	+
1000 Hz : 110 dB	+	1000 Hz : 100 dB	+
2000 Hz : 110 dB	+	2000 Hz : 110 dB	+

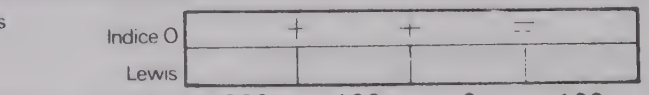
NON !
mais effet
"ON-OFF"

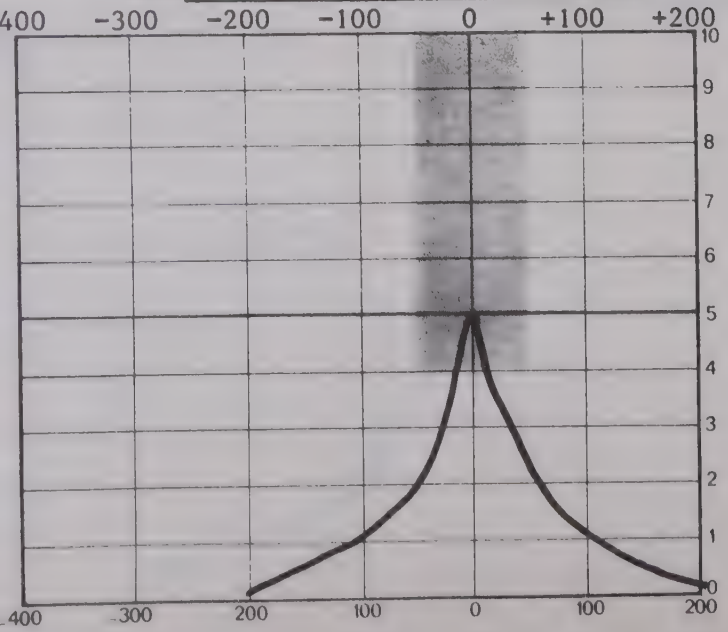
L'audiogramme, a montré à Droite une bonne récupération ; à Gauche l'absence pour l'instant, d'une hypoacousie de transmission .

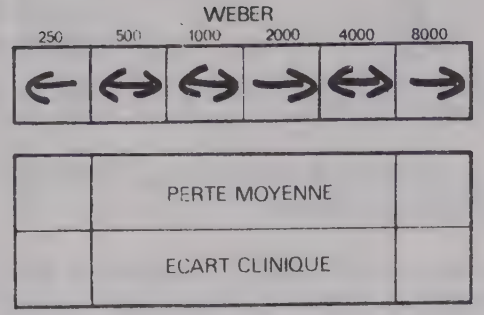
L'absence de stapédien à Droite, est due à l'intervention : mise en place d'un piston .

Le tympanogramme dans l'otospongiose, a souvent tout juste 4 U.R. d'amplitude .

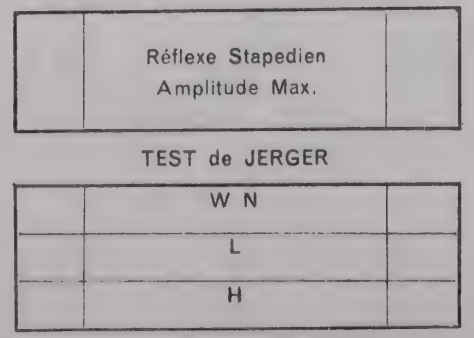


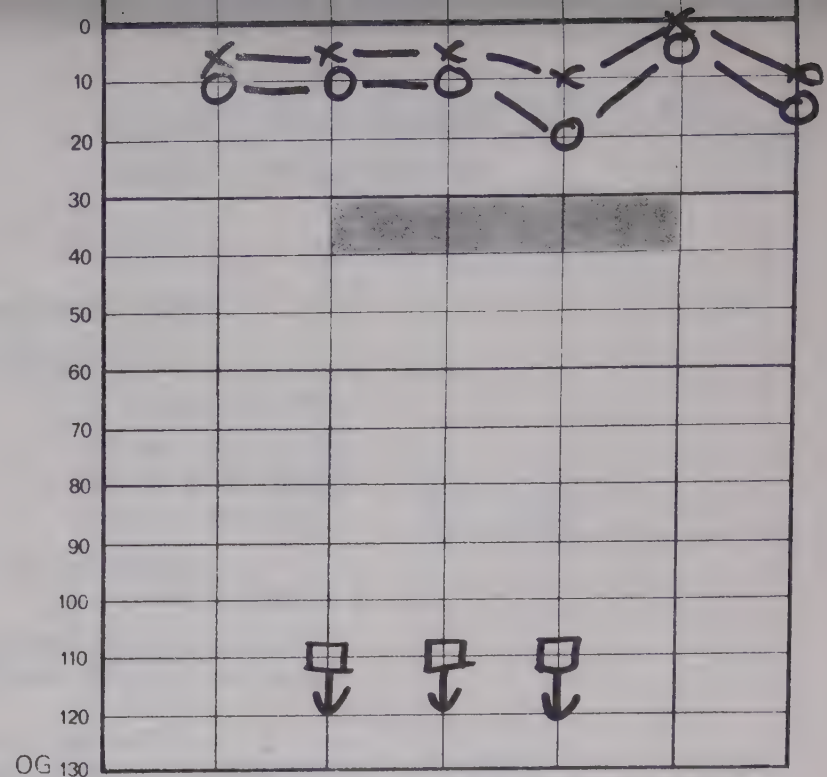


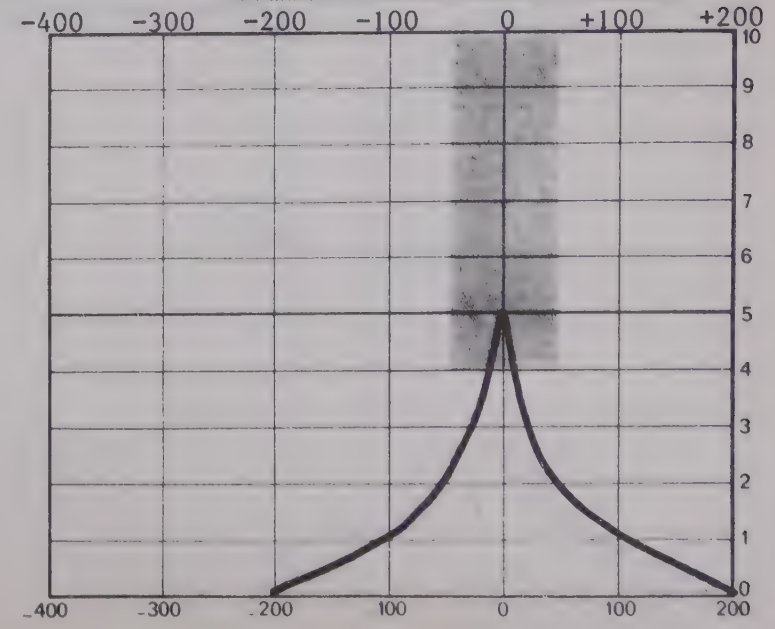




TYMPANOGRAMMES NORMAUX DANS UNE OTOSPONGIOSE OPEREE A DROITE, et A SON TOUT DEBUT A GAUCHE .







ICONOGRAPHIE VIII

OREILLE DROITE = MENIERE

OREILLE GAUCHE = NORMALE

Monsieur F. 47 ans présente un trés beau Ménière Droit .

Les tympanogrammes Droit et Gauche sont normaux .

La recherche des stapédiens donne

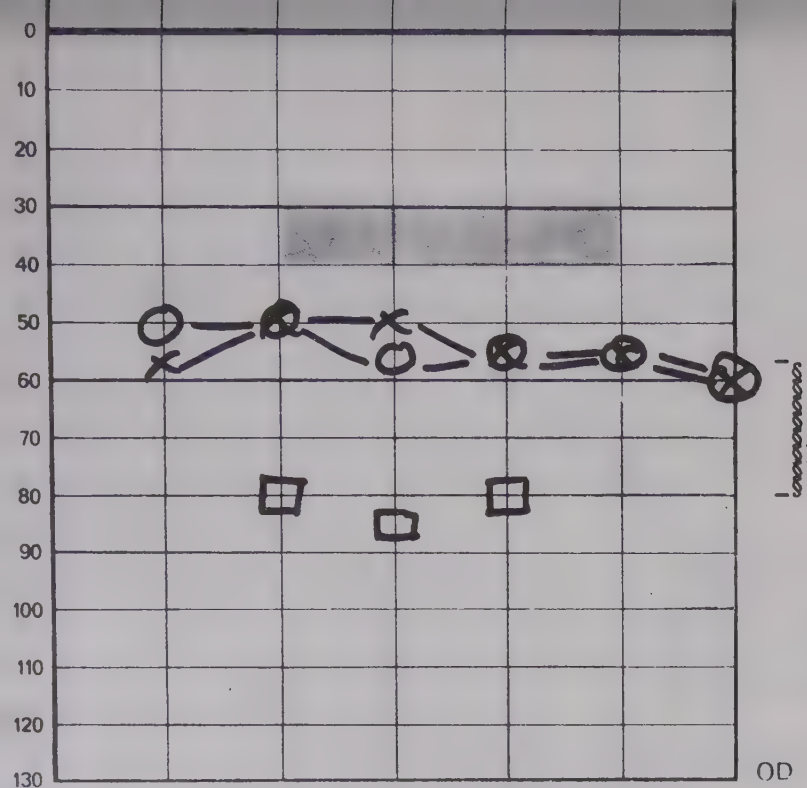
Stimulation O G	Réflexe O D		Stimulation O D	Réflexe O G	
500 Hz : 80 dB	⊕	-	500 Hz : 80 dB	⊕	-
1000 Hz : 85 dB	⊕	-	1000 Hz : 85 dB	⊕	-
2000 Hz : 85 dB	⊕	-	2000 Hz : 80 dB	⊕	-

L'amplitude du stapédien à 10 dB au dessus du seuil est de 2,5 U.R. à Droite, comme à Gauche .

L'audiogramme a montré à Droite une hypoacousie de perception de 50 dB environ, avec une courbe tonale horizontale .

L'inscription du stapédien, directement sur l'audiogramme, du côté de l'oreille écouteur, permet d'apprécier ici l'importance du recrutement .

L'écart entre la courbe aérienne tonale et les seuils des stapédiens est trés pincé :seulement 30 dB au lieu de 60 environ . Le sujet recrute .

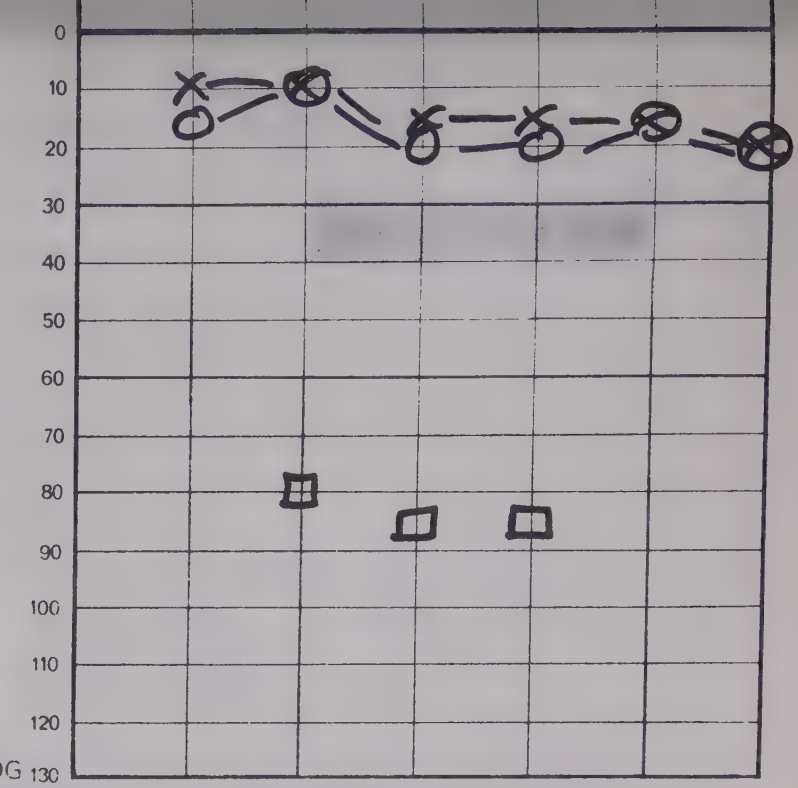


Pincement important

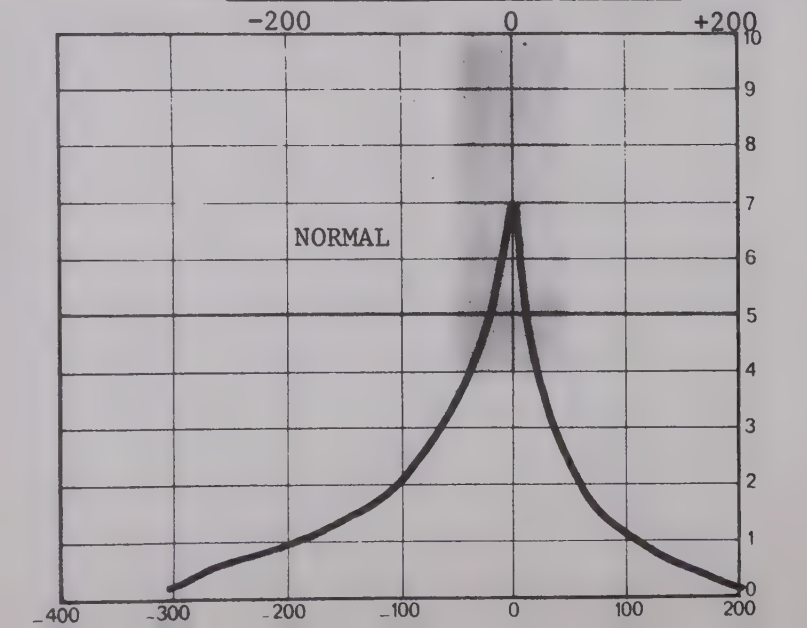
WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
→	→	→	→	→	→

PERTE MOYENNE	
ECART CLINIQUE	



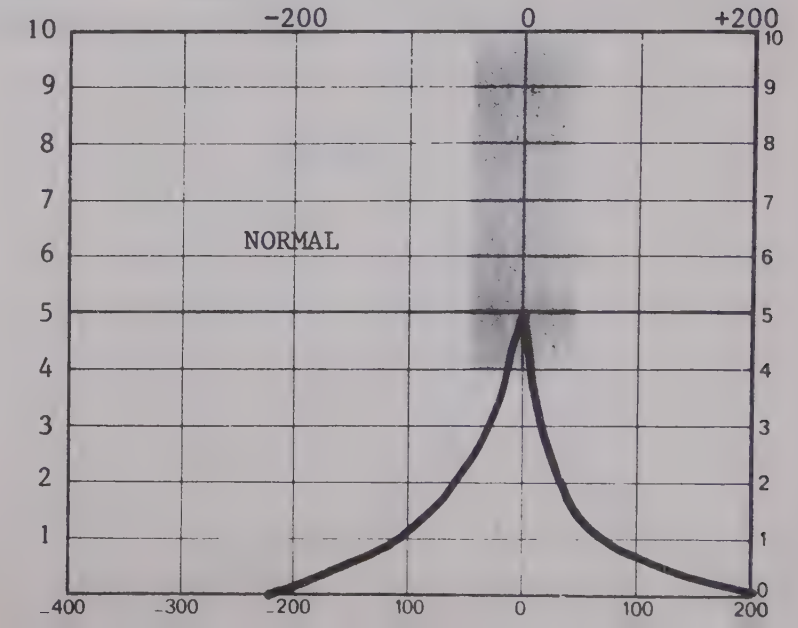
Indice O	+	+	=
Lewis			



2,5	Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil	2,5

TEST de JERGER

W	N
L	
H	



ICONOGRAPHIE IX

OREILLE DROITE = SURDITE DE PERCEPTION . (NEURINOME DU VIII)

OREILLE GAUCHE = NORMALE

Monsieur P. 56 ans présente une hypoacousie de perception progressive à Droite .

L'examen clinique, l'épreuve vestibulaire calorique calibrée, les radiographies, tout concorde pour émettre le diagnostic de Neurinome du VIII .

On pratique une impédancemétrie :

Les tympanogrammes sont normaux .

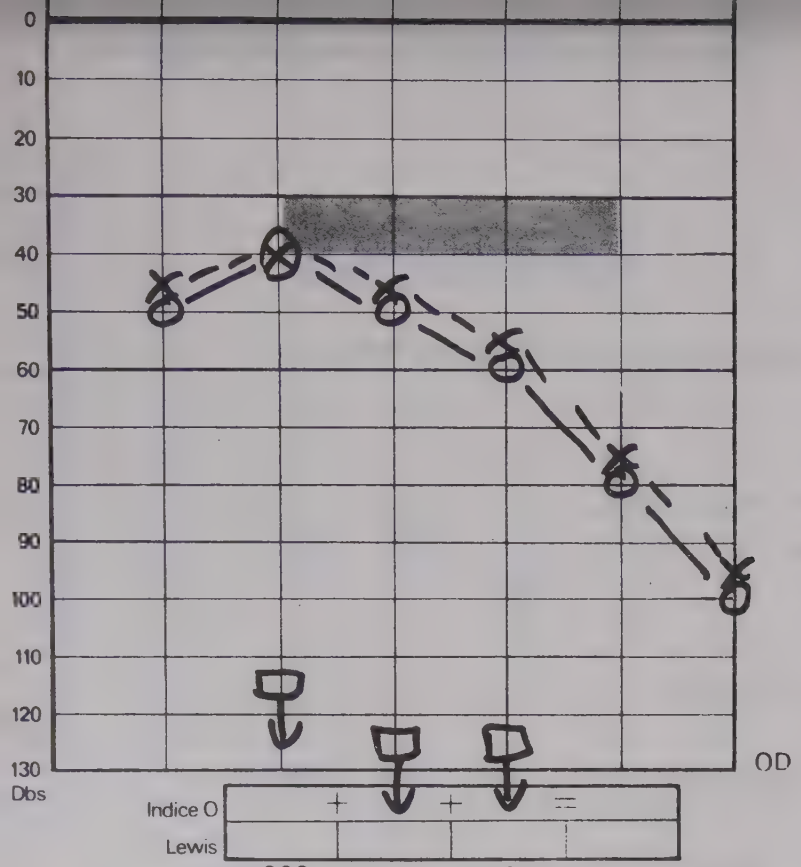
La recherche des stapédiens donne .

Stimulation O G	Réflexe O D	Stimulation O D	Réflexe O G
500 Hz : 95 dB	+	500 Hz : 115 dB	+
1000 Hz :100 dB	+	1000 Hz : 125 dB	+
2000 Hz :100 dB	+	2000 Hz : 125 dB	+

La recherche en ipsilatérale à Droite a montré l'absence de stapédien , sur les 2 seules fréquences possibles : 1000 et 2000 Hz .

L'absence de stapédien est un phénomène fréquent dans les Neurinomes du VIII .

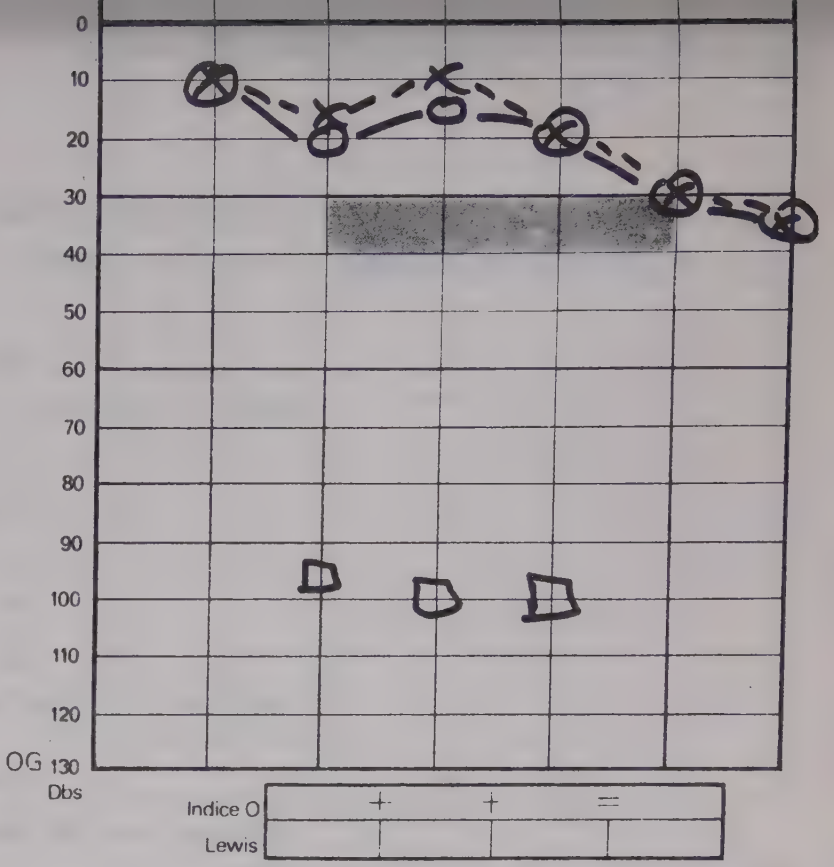
Le Relaps est beaucoup plus rare .



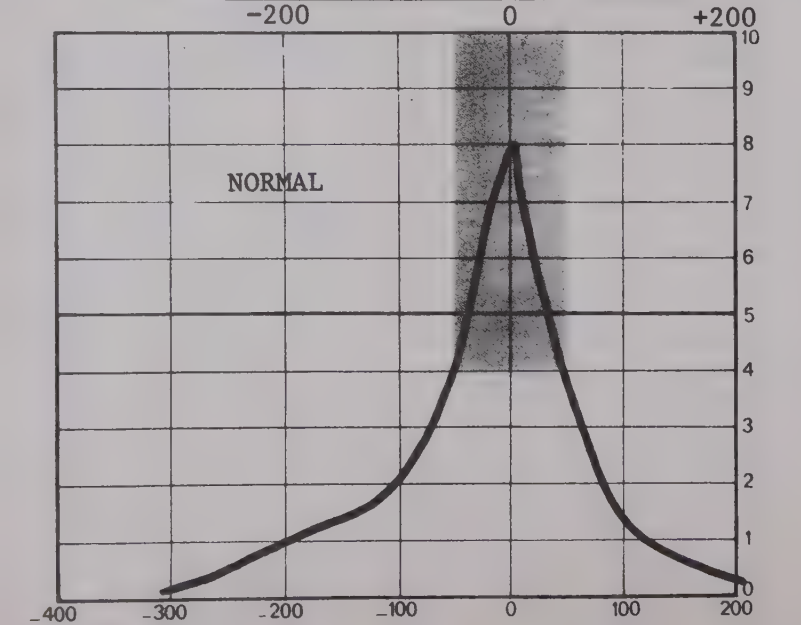
WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000

PERTE MOYENNE
ECART CLINIQUE



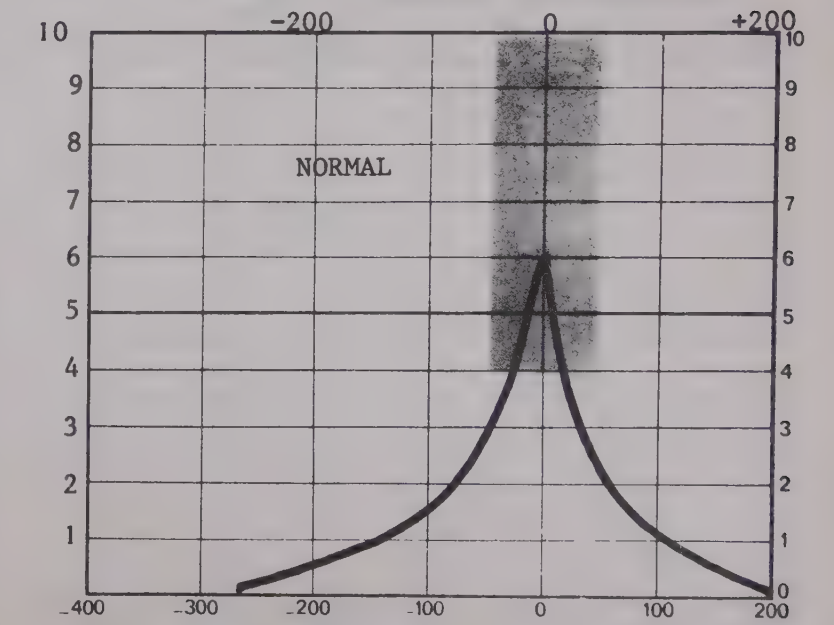
Indice O Lewis	+	+	=



Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil	2,1

TEST de JERGER

W	N
L	
H	



ICONOGRAPHIE X

COTE DROIT = PARALYSIE FACIALE RECENTE

A GAUCHE = OREILLE NORMALE

Le jeune P. 16 ans présente une paralysie faciale idiopathique Droite . Celle ci remonte à 8 jours .

L'audiogramme est normal .

L'examen vestibulaire calorique calibré est normal .

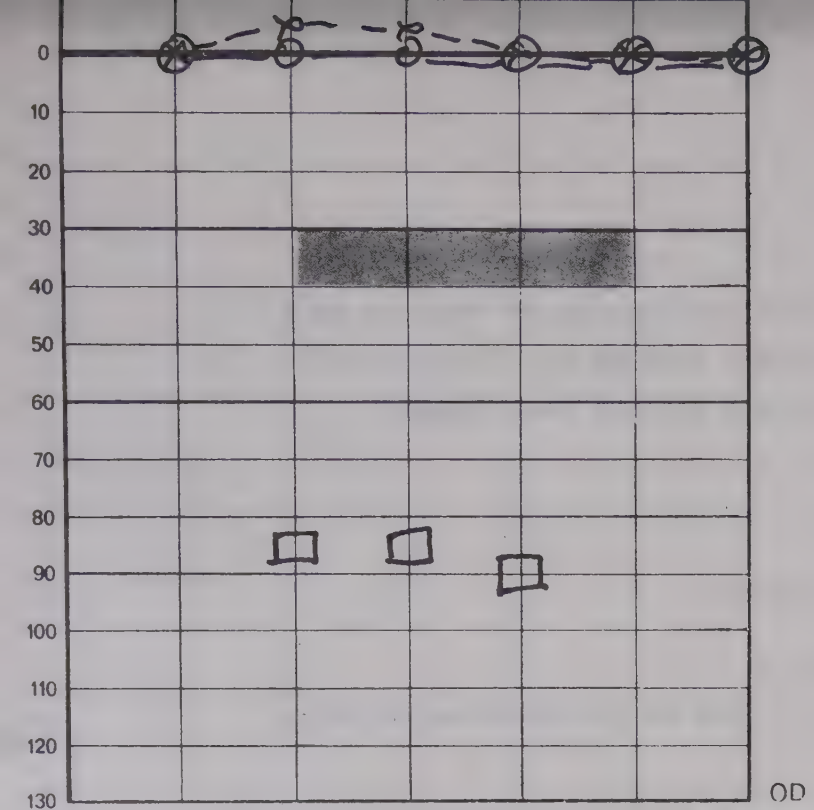
Le testing musculaire (G.FREYSS) ne fait que 5,5/30 .

Le SCHIRMER est présent et symétrique .

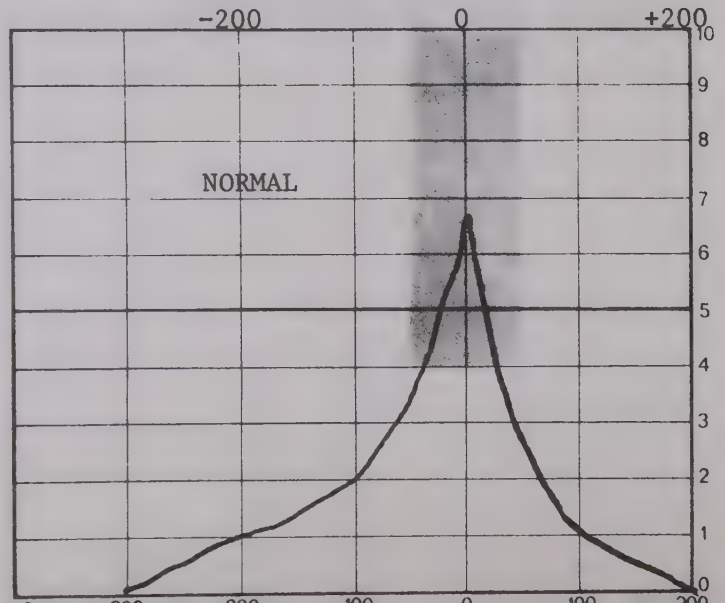
La recherche du stapédien donne :

Absence de stapédien à Droite, quand on excite l'oreille Gauche ..

L'absence de stapédien du côté de la paralysie faciale, est trés fréquent . Ce n'est pas un signe de gravité .



Indice O
Lewis



WEBER

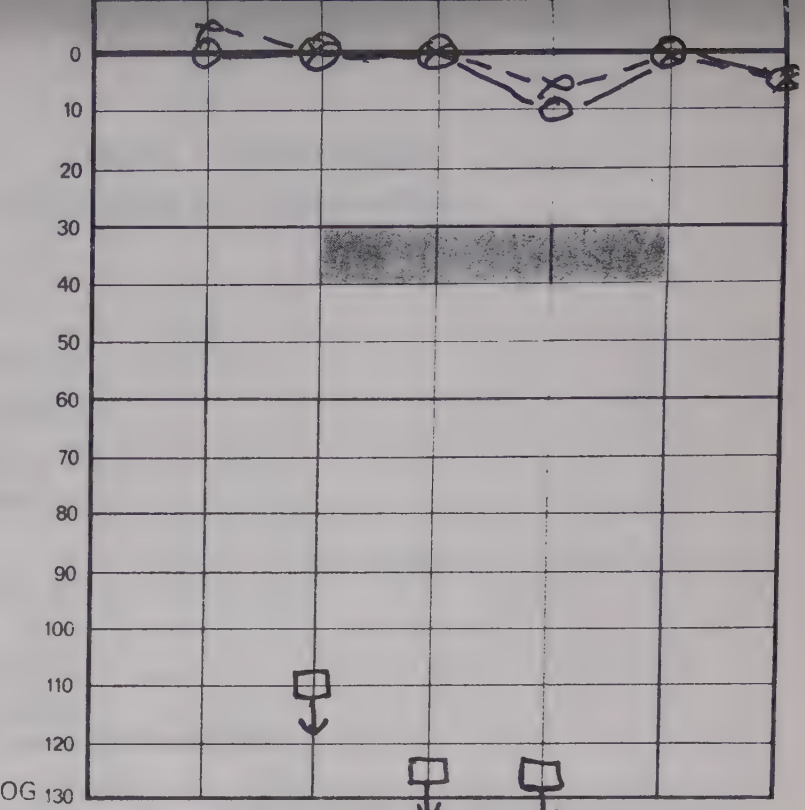
250	500	1000	2000	4000	8000

	PERTE MOYENNE
	ECART CLINIQUE

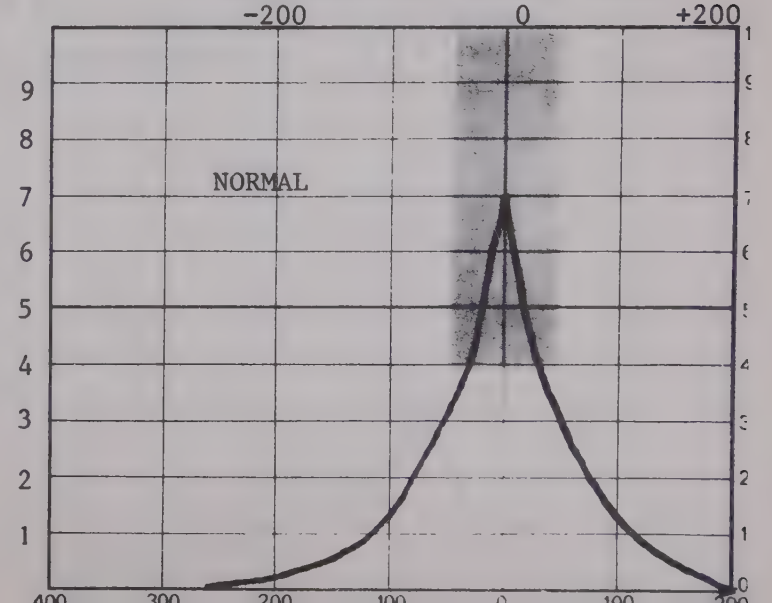
2	Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil

TEST de JERGER

	W N
	L
	H



Indice O
Lewis



ICONOGRAPHIE XI

OREILLE DROITE = NORMALE

COTE GAUCHE = PARALYSIE FACIALE DE 3 MOIS

Monsieur M. 39 ans, présente une paralysie faciale gauche depuis 3 mois .

La récupération est peu importante . Il nous est adressé pour faire un bilan .

L'audiogramme et l'examen vestibulaire calorique calibré sont normaux .

Le testing musculaire (G.FREYSS) est de 8/30 .

Le Schirmer est présent et symétrique .

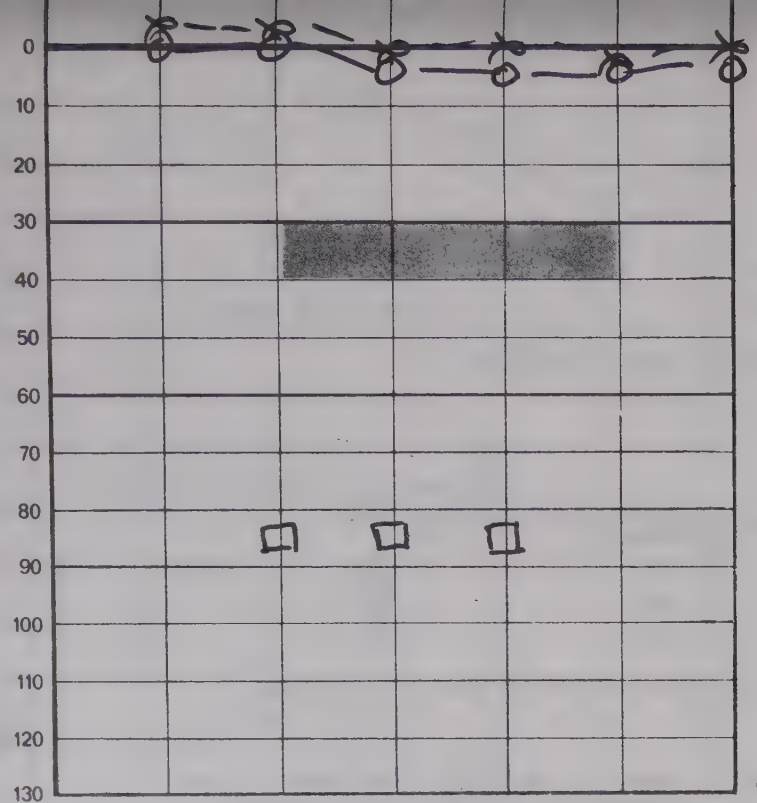
Les stapédiens sont présents à Droite et à Gauche .

La présence des stapédiens est de bon pronostic .

La récupération ne sera peut-être pas totale, mais on peut prédire une bonne amélioration dans les 3 semaines qui suivrons .

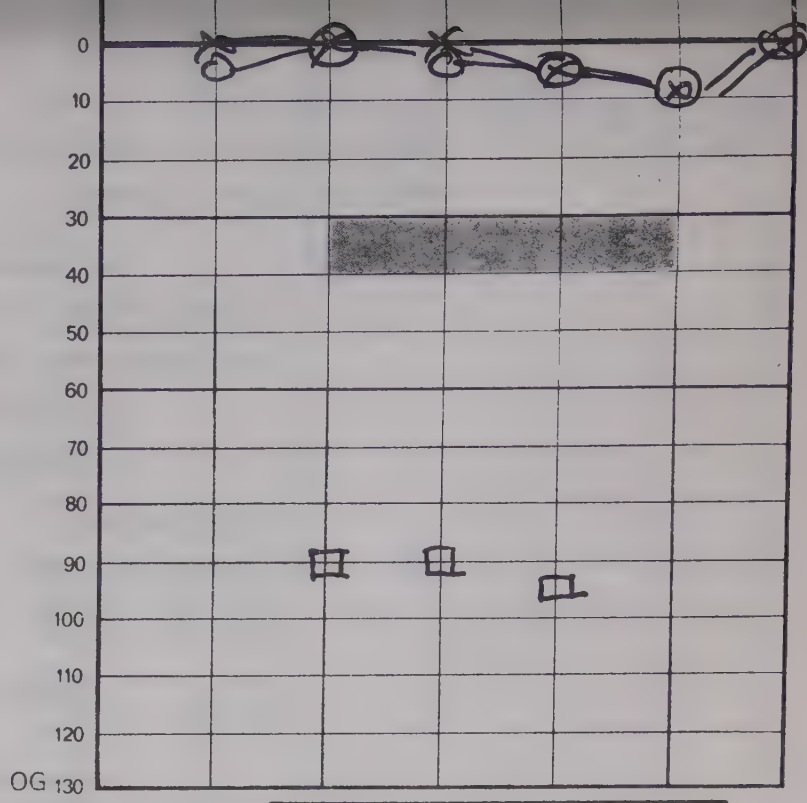
1 mois aprés, le testing musculaire était passé à 25/30 .

La réapparition du stapédien est trés souvent le premier signe de récupération d'une paralysie faciale .

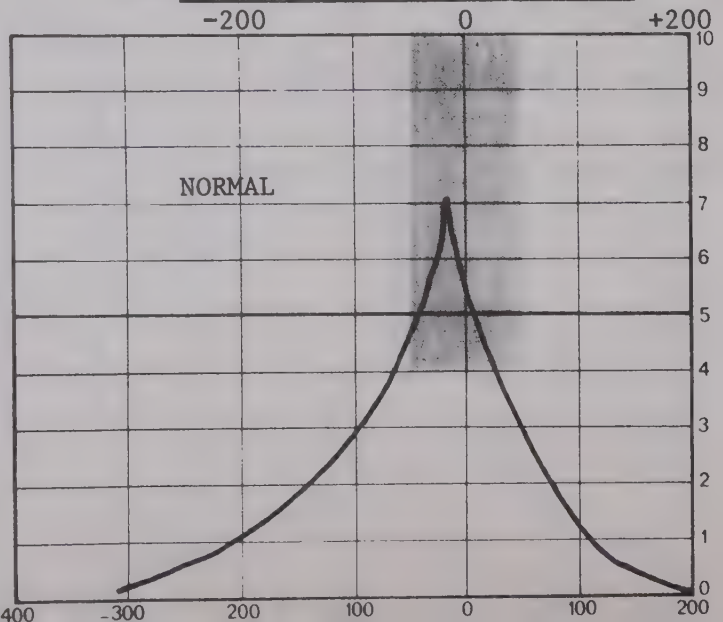


	WEBER					
250	500	1000	2000	4000	8000

	PERTE MOYENNE
	ECART CLINIQUE



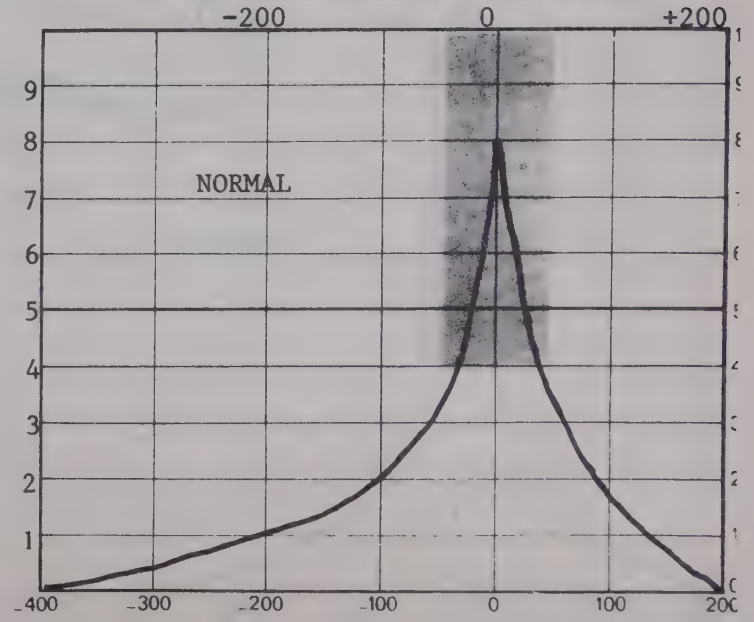
Indice O	+	+	=
Lewis			



2,2	Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil	2

TEST de JERGER

	W N
	L
	H



ICONOGRAPHIE XII

OREILLE DROITE = COURBE FANTOME (COPHOSE)

OREILLE GAUCHE = NORMALE

Une femme étrangère, se présente dans le service avec l'audiogramme ci-dessous .

On peut d'emblée douter de la surdité de transmission Droite .

Trés rapidement on pratique une tympanométrie avec recherche des stapédiens .

Les tympanogrammes Droit et Gauche sont normaux .

La recherche des stapédiens donne :

Stimulation O G	Réflexe O D		Stimulation O D	Réflexe O G	
500 Hz : 90 dB	⊕	-	500 Hz : 110 dB	+	⊖
1000 Hz : 90 dB	⊕	-	1000 Hz : 125 dB	+	⊖
2000 Hz : 95 dB	⊕	-	2000 Hz : 125 dB	+	⊖

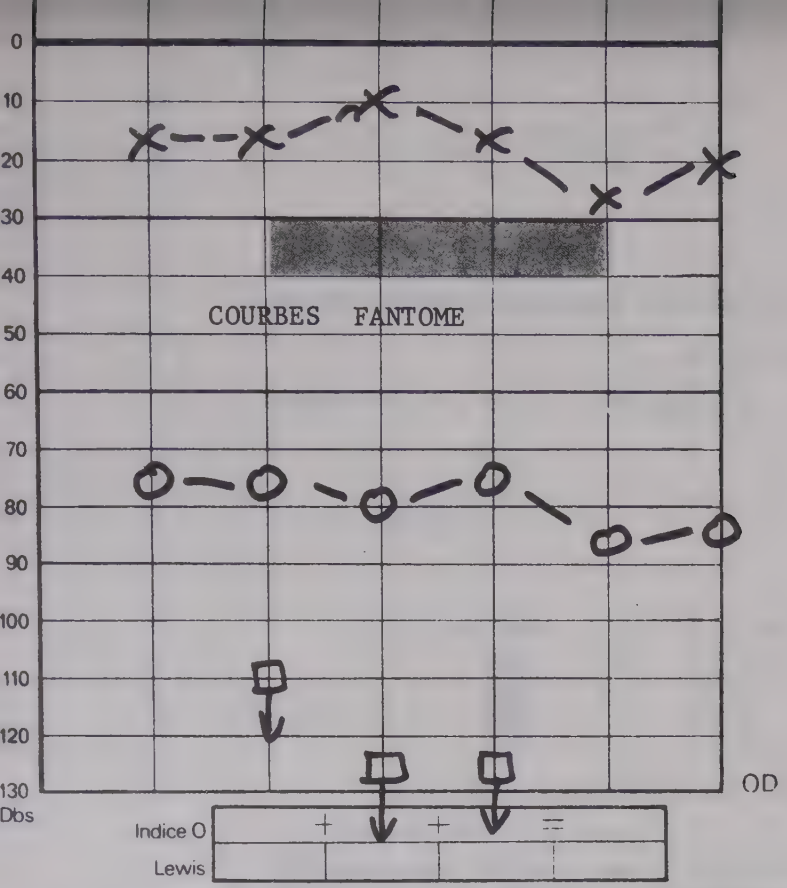
L'amplitude des stapédiens présents, à 10 dB au dessus du seuil, est en moyenne de 2,2 U.R.

La présence de stapédien à Droite, est incompatible avec la surdité de transmission Droite . L'audiogramme doit être mis en doute .

L'excitation ipsilatérale trouve un stapédien à Gauche, ce qui est normal ; et rien à Droite .

Un nouvel audiogramme est demandé, il s'agissait bien d'une courbe fantôme chez une personne cophotique à Droite .

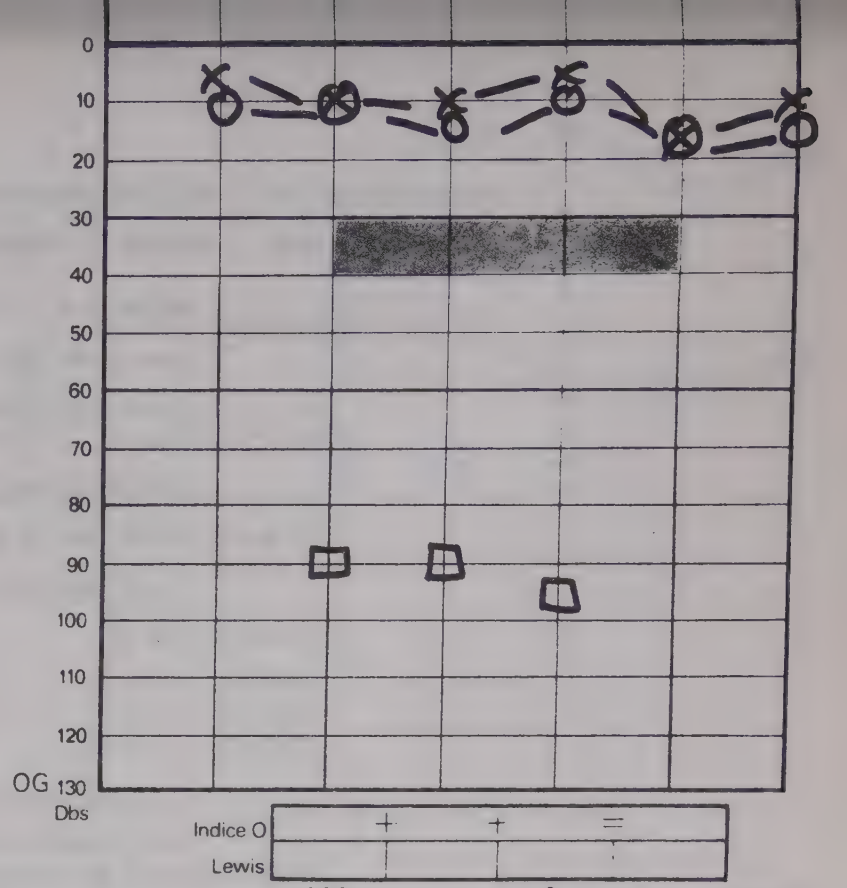
L'impédancemétrie doit toujours être faite avant l'audiogramme . Elle guidera l'audiométriste .



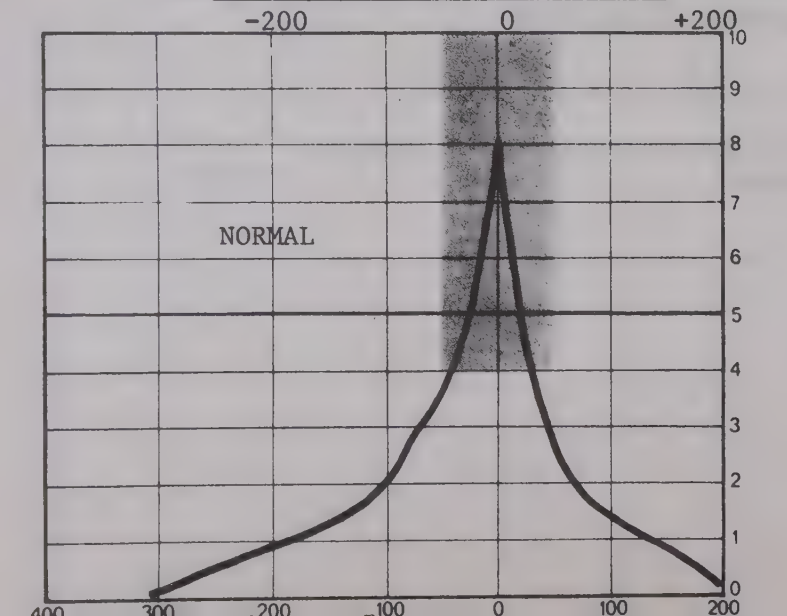
WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
→	→	↔	↔	↔	→

	PERTE MOYENNE	
	ECART CLINIQUE	



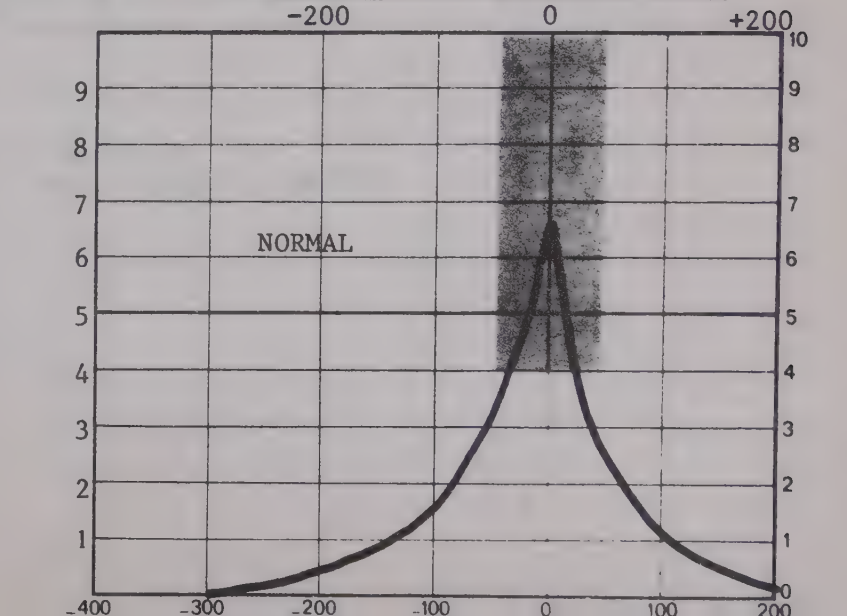
Indice O	+	+ =
Lewis		



	Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil	2,2

TEST de JERGER

	W N	
	L	
	H	



ICONOGRAPHIE XIII

OREILLE DROITE = PETITE PERCEPTION

OREILLE GAUCHE = COURBE FANTOME (PERCEPTION PROGRESSIVE)

Madame C. 57 ans est suivie depuis quelques mois pour un catarrhe tubaire Gauche .

Son audiogramme montre de ce côté là une surdité mixte .

Une impédancemétrie est demandée, pour vérifier le diagnostic, car le traitement est inéfficace .

Les tympanogrammes sont normaux

On peut éliminer le diagnostic de catarrhe tubaire .

La recherche des stapédiens donne :

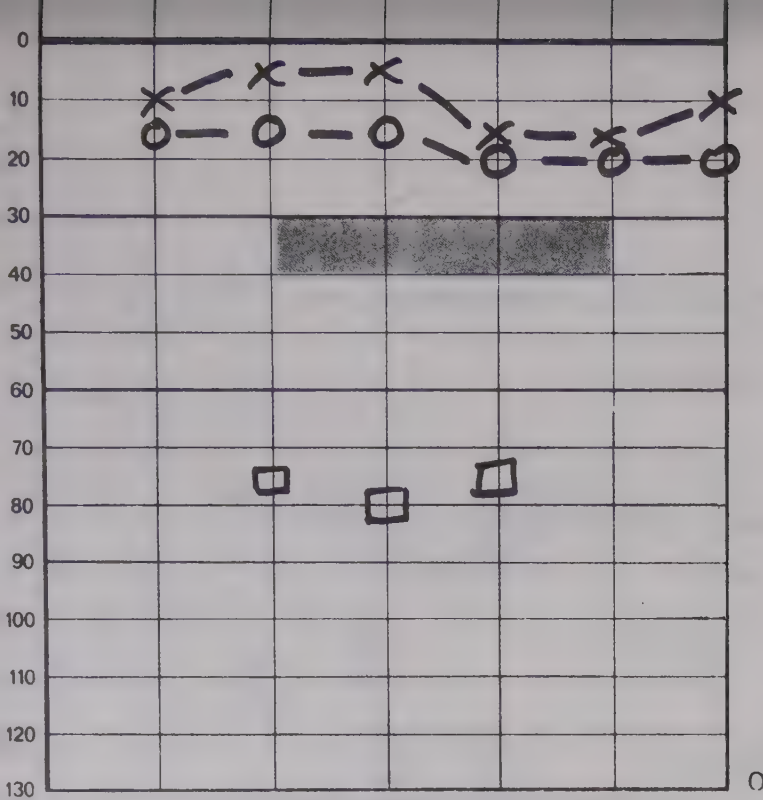
Stimulation O G	Réflexe O D	Stimulation O D	Réflexe O G
500 Hz : 70 dB	⊕ -	500 Hz : 75 dB	⊕ -
1000 Hz : 75 dB	⊕ -	1000 Hz : 80 dB	⊕ -
2000 Hz : 75 dB	⊕ -	2000 Hz : 75 dB	⊕ -

L'amplitude des stapédiens, à 10 dB au-dessus des seuils, est de 2,5 U.R.

La présence des stapédiens à Gauche, ne va pas de paire avec la surdité mixte . Nous doutons de l'audiogramme . Celui-ci est refait, il s'agit d'une surdité de perception Gauche, progressive, de 45 dB environ , avec un recrutement trés important .

Il n'y a pas de semaine où l'impédancemétrie ne corrige de telles erreurs .

Le mode d'inscription des stapédiens, directement sur l'audiogramme _ méthode de G. FREYSS _ facilite la mise en évidence d'un recrutement .

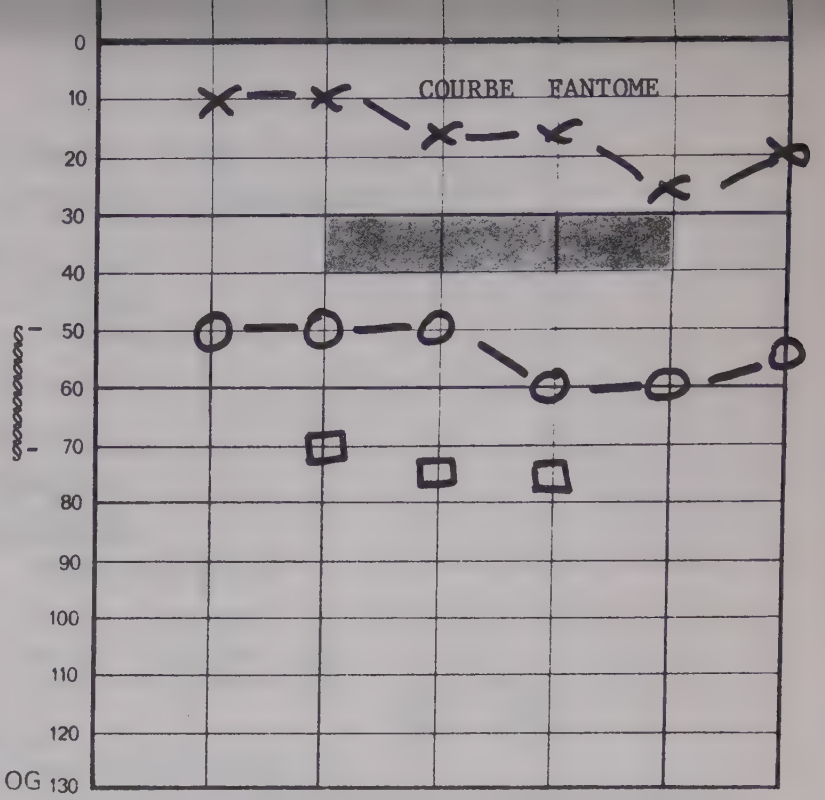


PINCEMENT

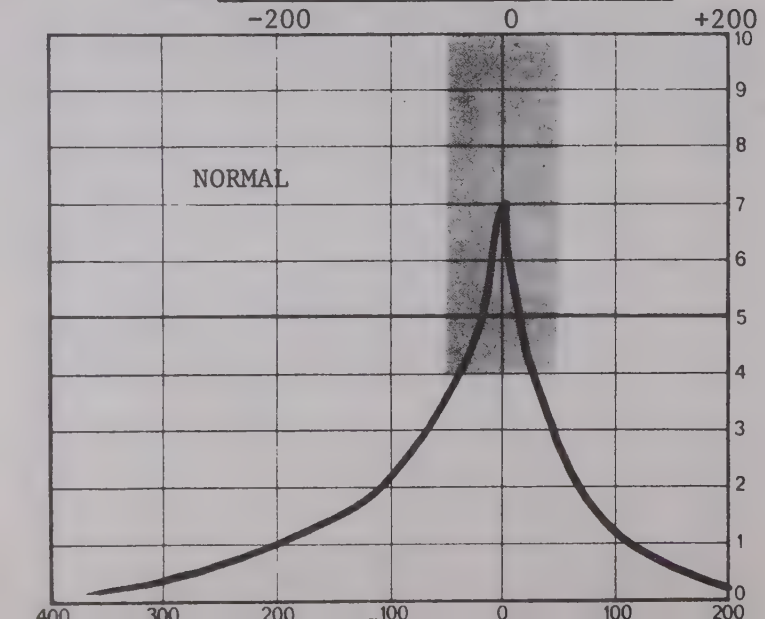
WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
←	←	←	←	←	←

	PERTE MOYENNE	
	ECART CLINIQUE	



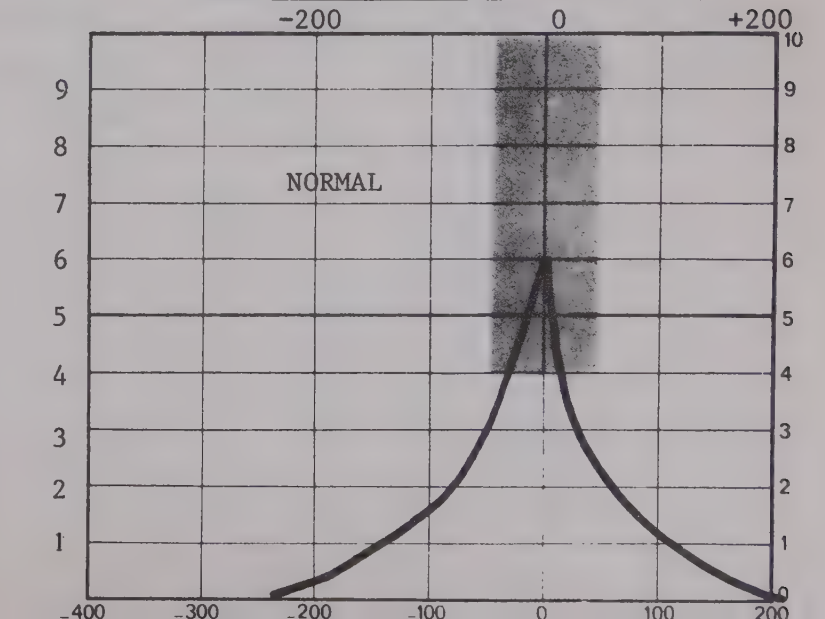
Indice O	+	+	=
Lewis			



2,2	Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil	2,5

TEST de JERGER

	W N	
	L	
	H	



ICONOGRAPHIE XIV

ENFANT DE 8 ANS NE PARLANT PAS , RECHERCHE D'UNE SURDITE

L'AUDIOGRAMME EST IMPOSSIBLE

Eric M. 8 ans ne parle pas .

Dans la famille, 6 autres enfants . 3 filles qui parlent, 3 garçons qui ne parlent pas .

Eric a été opéré d'une mastoïde Gauche il y a trois mois .

L'audiogramme est impossible .

Les tympanogrammes sont normaux !

La recherche du stapédien en excitation classique, controlatérale, montre.

Stimulation O G	Réflexe O D	Stimulation O D	Réflexe O G
500 Hz : 110 dB	⊕ –	500 Hz : 110 dB	+ ⊖
1000 Hz : 115 dB	⊕ –	1000 Hz : 125 dB	+ ⊖
2000 Hz : 115 dB	⊕ –	2000 Hz : 125 dB	+ ⊖

En excitation ipsilatérale de l'oreille Droite, on obtient un stapédien pour un stimulus de 85 dB sur les fréquences 1000 et 2000 Hz .

Donc, cette oreille Droite, n'est pas cophotique .Elle est pratiquement normale, ou présente une hypoacousie de perception non majeure .

L'oreille Gauche excitée en ipsilatérale, ne donne pas le moindre stapédien .

Cet enfant présente donc essentiellement une surdité de transmission Gauche .

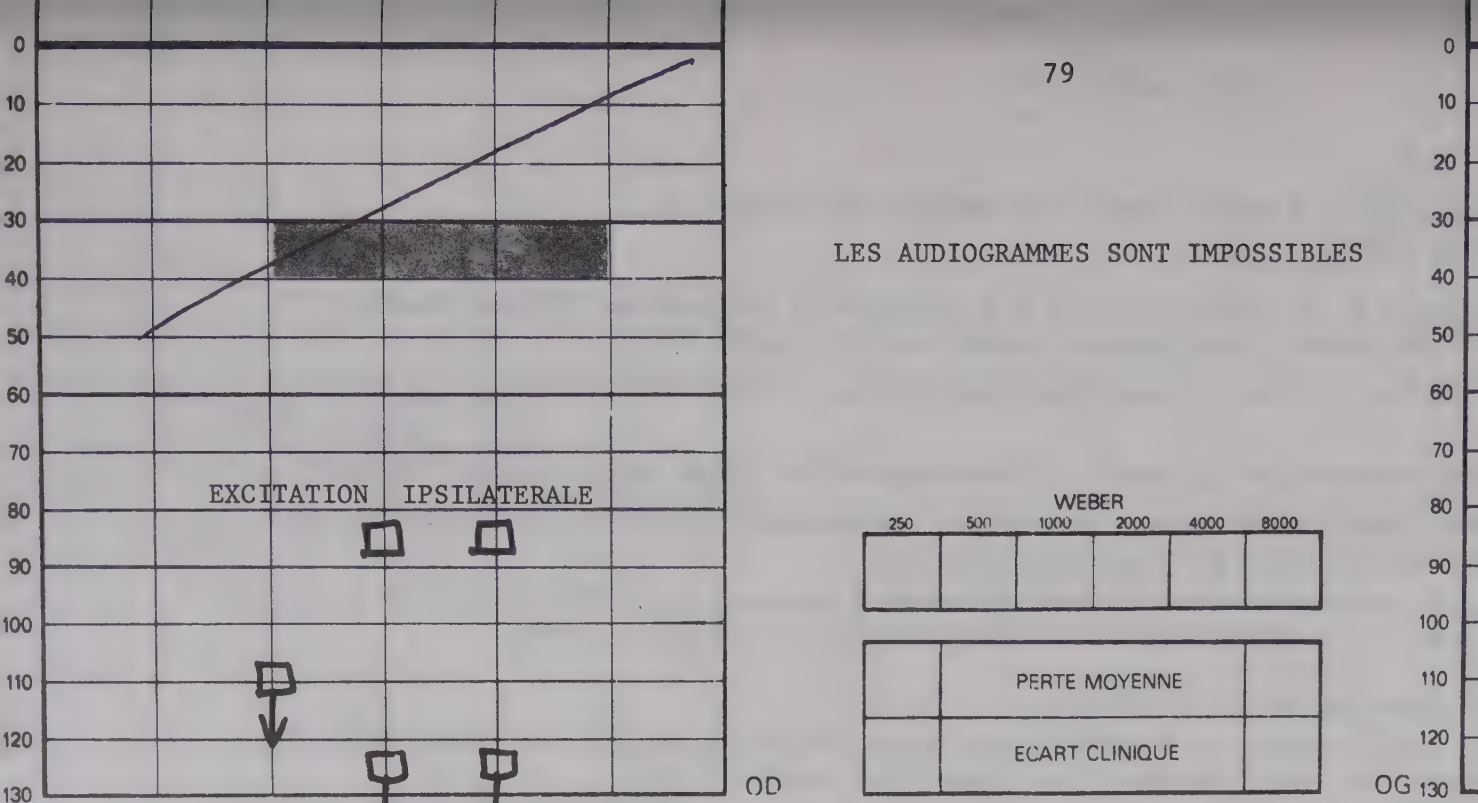
On a pu éliminer facilement l'éventualité d'une cophose .

LES AUDIOGRAMMES SONT IMPOSSIBLES

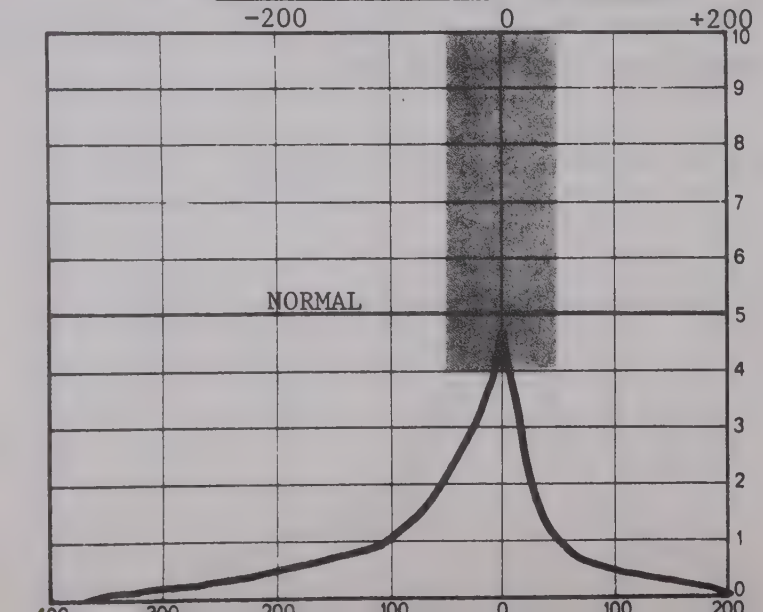
WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000

	PERTE MOYENNE
	ECART CLINIQUE



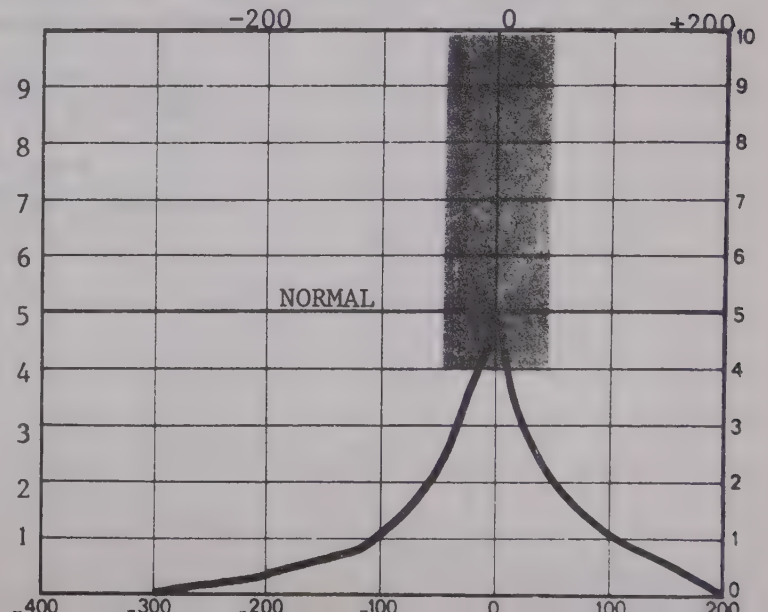
Indice O	+	+ =
Lewis		



1,8	Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil	2

TEST de JERGER

	W N
	L
	H



ICONOGRAPHIE XV

SIMULATEUR

OREILLE DROITE = NORMALE, MAIS LE SUJET SIMULE UNE SURDITE DE PERCEPTION
OREILLE GAUCHE = SURDITE MIXTE

Monsieur B. 33 ans a eu, il y a 7 semaines un traumatisme crânien Gauche, avec fracture du rocher, otorragie et inexcitabilité vestibulaire .

Ce patient prétend, depuis quelques jours, ne plus rien entendre ni à Droite ni à Gauche .

L'audiogramme fait là,avant l'impédancemétrie montre les courbes ci-dessous .

(Actuellement nous faisons toujours l'impédancemétrie avant l'audiogramme, sauf chez le jeune enfant .)

L'audiogramme retrouve la surdité mixte à Gauche ; elle était présente 5 semaines avant . A Droite il y a une atteinte de la perception assez importante .

Les tympanogrammes montrent :

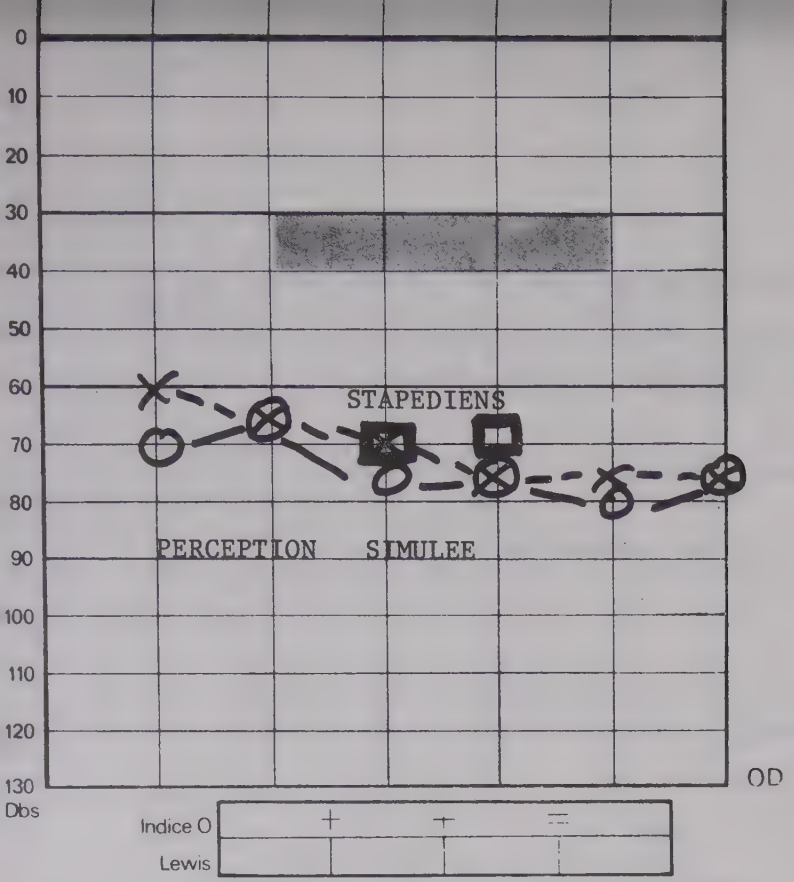
A Droite une courbe normale . A Gauche, une ligne droite légèrement ascendante vers les pressions négatives, due à la déchirure tympanique persistante .

La recherche des stapédiens est négative en excitation controlatérale .

En excitation ipsilatérale par contre, on trouve à Droite un stapédien à 70 dB pour les fréquences 1000 Hz et 2000 Hz .

La présence de stapédiens au-dessus de la courbe aérienne tonale, pour les fréquences 1000 et 2000 Hz prouve la simulation .

Même avec un recrutement important, l'hypoacousie de perception avoisinerait seulement les 40 dB .

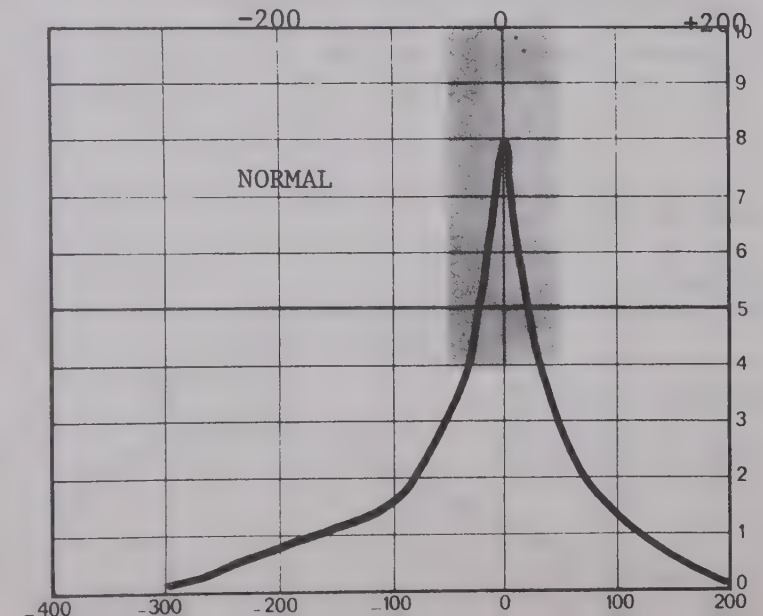


Indice O	+	+	=
Lewis			

WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
↔	↔	↔	↔	→	→

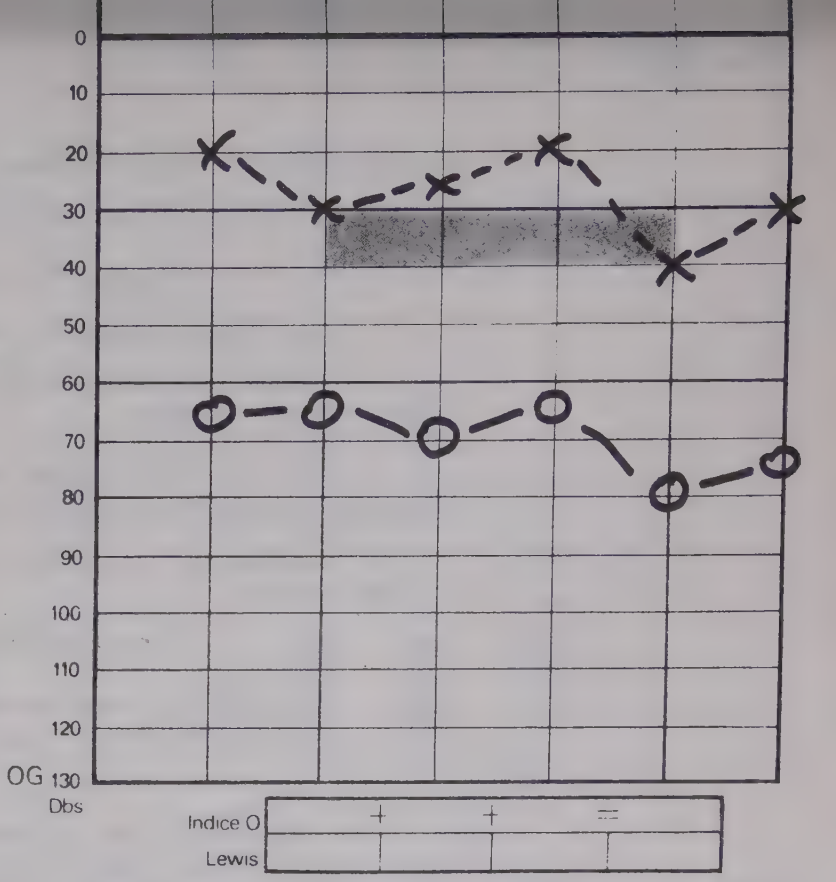
PERTE MOYENNE	
ECART CLINIQUE	



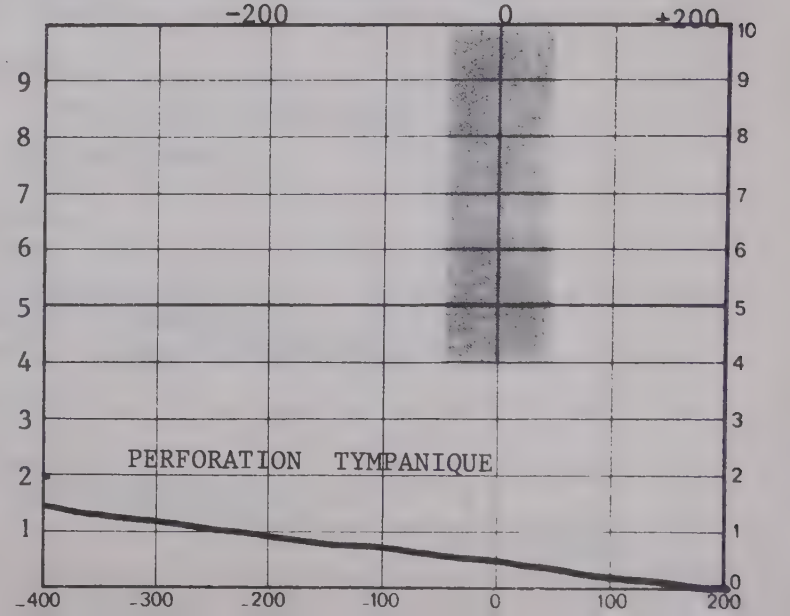
2. Réflexe Stapedien
Amplitude Max.
à 10 dB du seuil

TEST de JERGER

W N	
L	
H	



Indice O	+	+	=
Lewis			



ICONOGRAPHIE XVI

OREILLE DROITE = OTITE SEREUSE MECONNUE

OREILLE GAUCHE = BOUCHON DE CERUMEN

Madame B. nôtre infirmière, vient avec ses 2 enfants, 2 garçons de 5 et 7 ans .

Le plus jeune est connu du service, il a déjà eu une pose de drains trans-tympanique bilatérale .

Nous lui faisons une manométrie tubaire, pour vérifier la perméabilité des drains et l'état de ses trompes .

Son frère aîné n'a jamais eu le moindre problème d'oreille, il semble bien entendre, travaille bien en classe .

Ayant vu son frère avec le casque de l'impédancemètre, il nous demande de lui faire le même examen .

Les Tympanogrammes nous étonnent

A Droite, nous avons une splendide courbe d'otite séreuse (B 1), en dôme .
A Gauche, c'est une ligne droite ascendante dans les pressions négatives !

Tout ceci nous surprend, et nous examinons ces tympans .

A Droite, il y a bien une otite séreuse, méconnue jusqu'à ce jour !
A Gauche, nous trouvons un bouchon de cérumen !
Aprés ablation de ce bouchon, le tympanogramme Gauche est normal .

La recherche des stapédiens est négative, à Droite comme à Gauche , avec des stimulations de 110 dB .

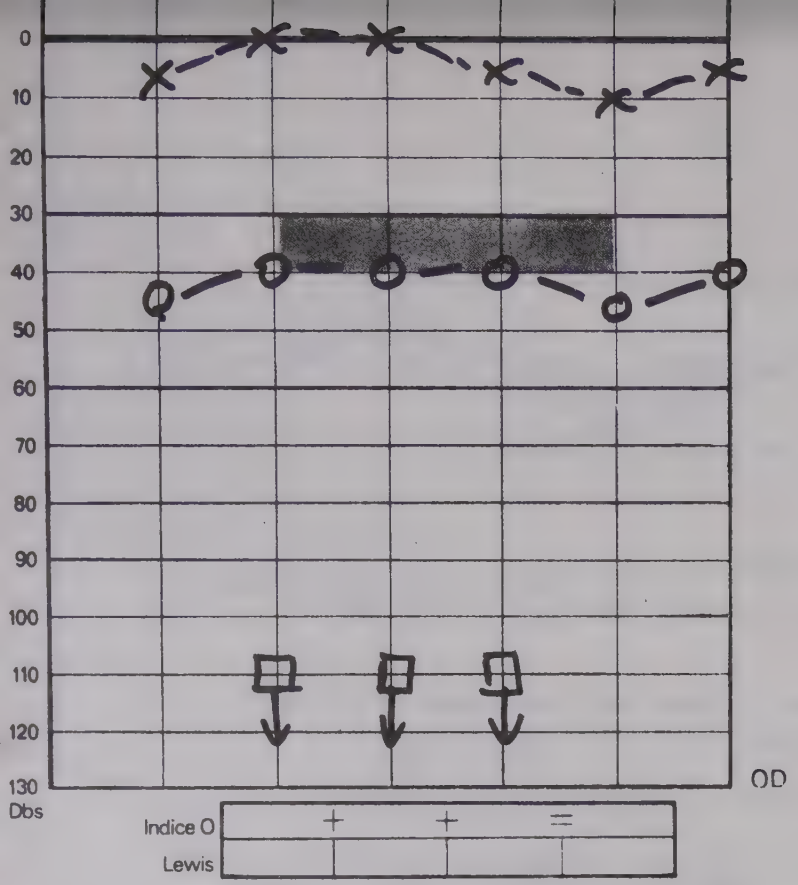
L'hypoacousie de transmission Droite doit être importante .

L'audiogramme a confirmé cette hypoacousie Droite de 40 dB .

Il n'y a pas de stapédiens à Droite, à cause de l'otite séreuse .
A Gauche il n'y a pas de stapédiens, car la stimulation de l'oreille Droite n'atteint pas l'intensité nécessaire pour déclencher le réflexe .

En ipsilatérale, on aurait surement trouvé un stapédien à Gauche .

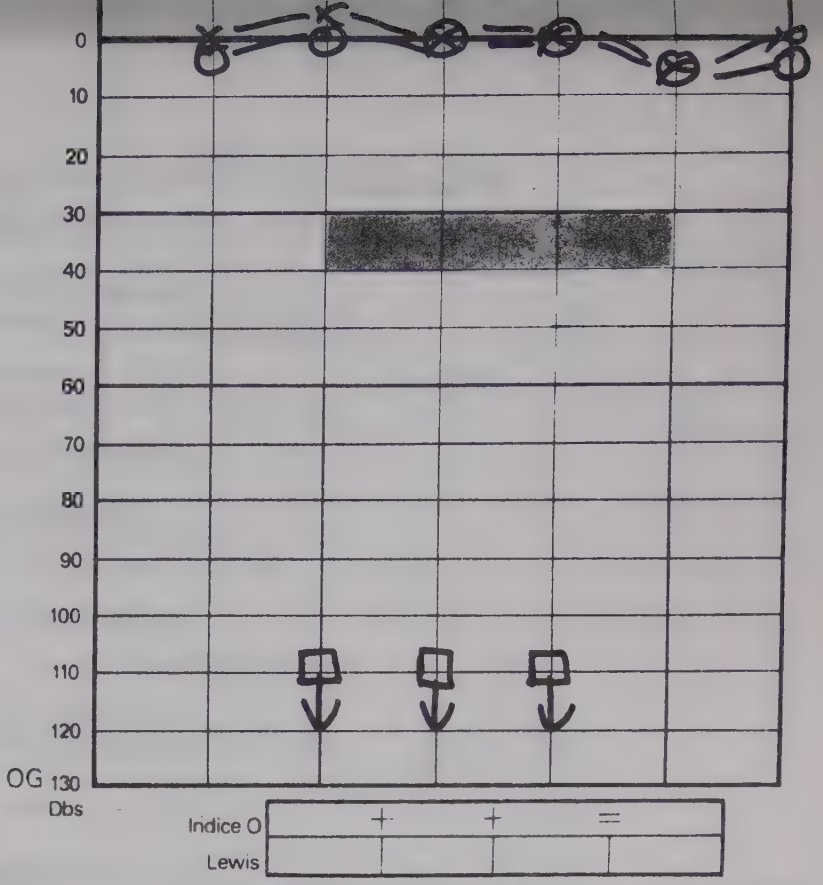
Cet enfant a eu une paracentèse - aspiration et pose d' un drain .
Il y avait du liquide dans la caisse !



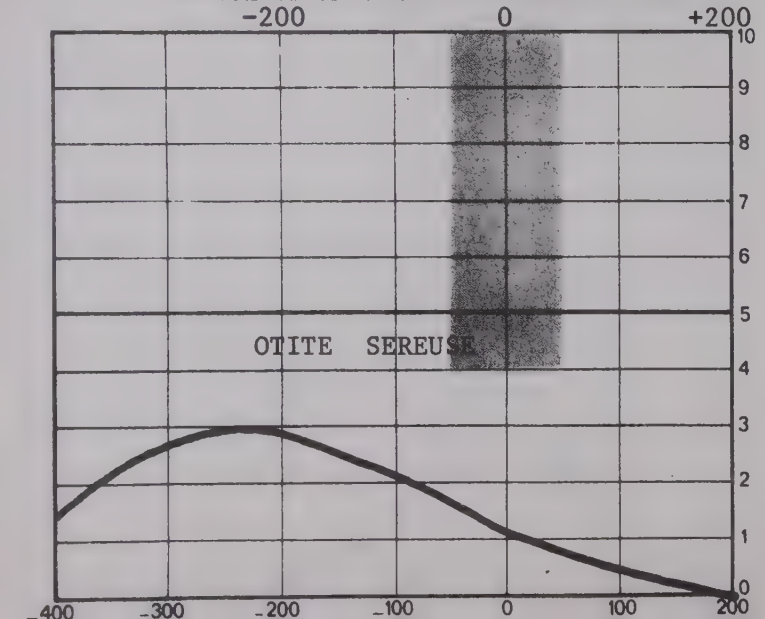
WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
←	←	←	←	←	←

	PERTE MOYENNE
	ECART CLINIQUE



Indice O	+	+	=
Lewis			

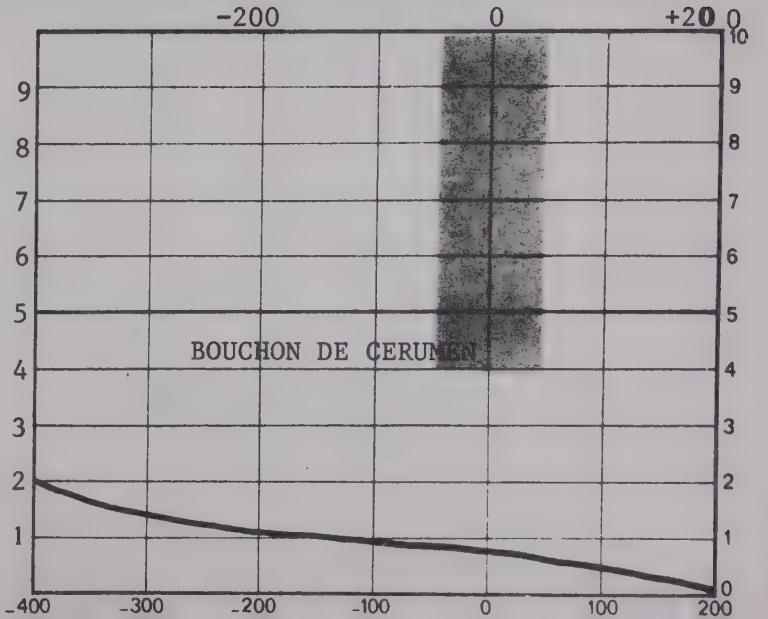


	Réflexe Stapedien Amplitude Max.

TEST de JERGER

	W N
	L
	H

Indice O	+	+	=
Lewis			



ICONOGRAPHIE XVII

OREILLE DROITE = SURDITE BRUSQUE

OREILLE GAUCHE = OTITE FIBRO ADHESIVE

Madame S. 38 ans, vient consulter pour une hypoacousie Droite qui est apparue quelques heures auparavant, au lever .

Cette personne est sensibilisée par ses problèmes auditifs . Elle a du côté Gauche une otite fibro-adhésive, avec une surdité mixte .

L'acoumétrie apporte peu d'éléments , le tympan est normal à Droite .

Le tympanogramme Droit est normal .

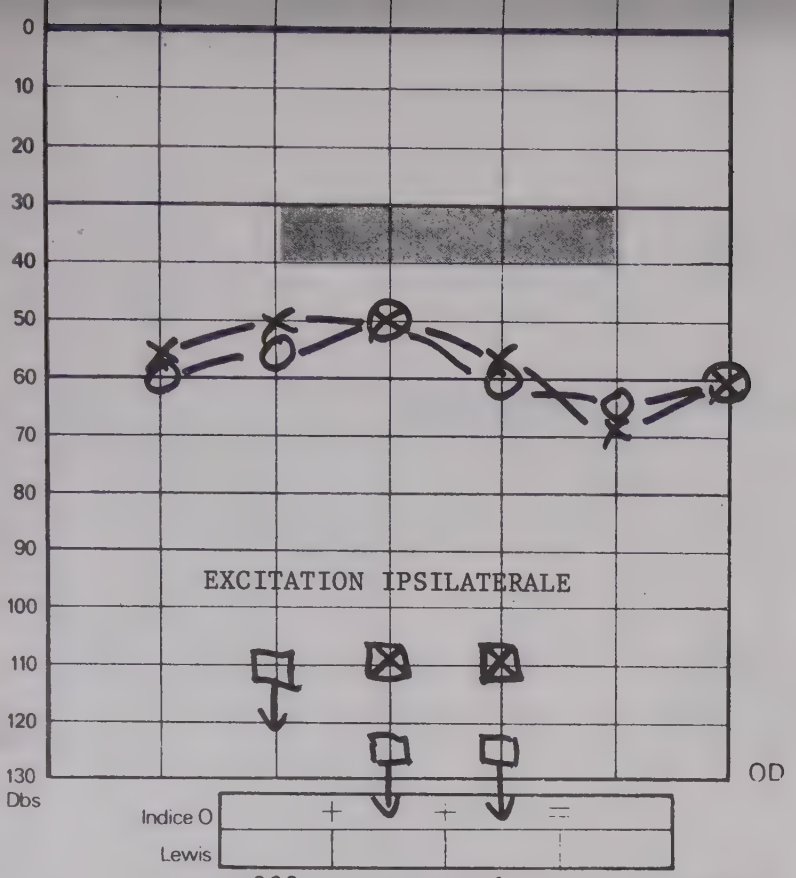
A Gauche, c'est une ligne droite légèrement ascendante .

La recherche des stapédiens est négative à Droite comme à Gauche, en excitation controlatérale .

En excitation ipsilatérale, par contre, nous avons trouvé des stapédiens à 110 dB sur les fréquences 1000 et 2000 Hz . La chaîne est normale, il n'y a pas de liquide .

Seule, l'excitation ipsilatérale peut donner dans ce cas la clef du problème .

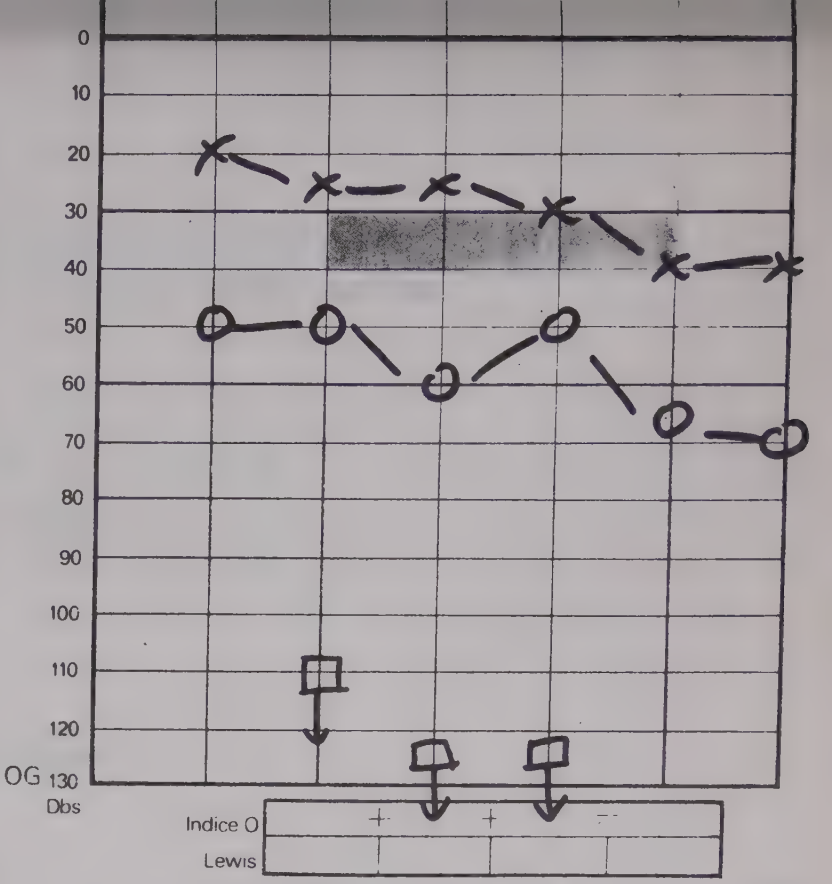
Un audiogramme est venu confirmer nôtre hypothèse : Surdité brusque de 50 dB de perte environ .

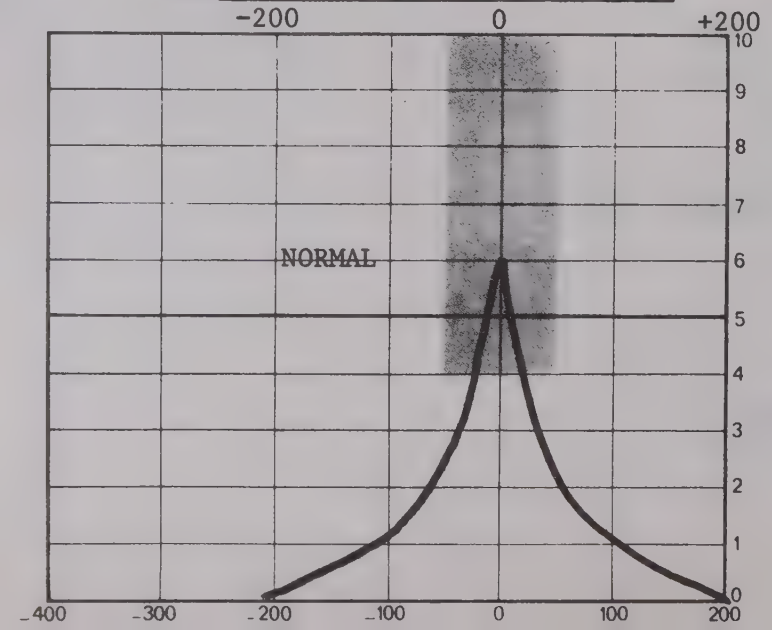


WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
→	→	→	→	→	→

	PERTE MOYENNE	
	ECART CLINIQUE	

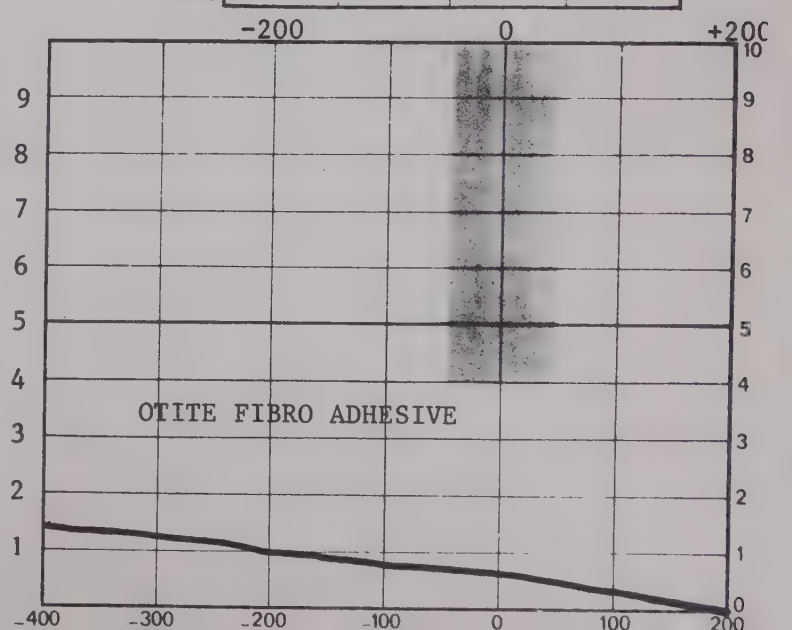




2,5	Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil	

TEST de JERGER

	W N	
	L	
	H	



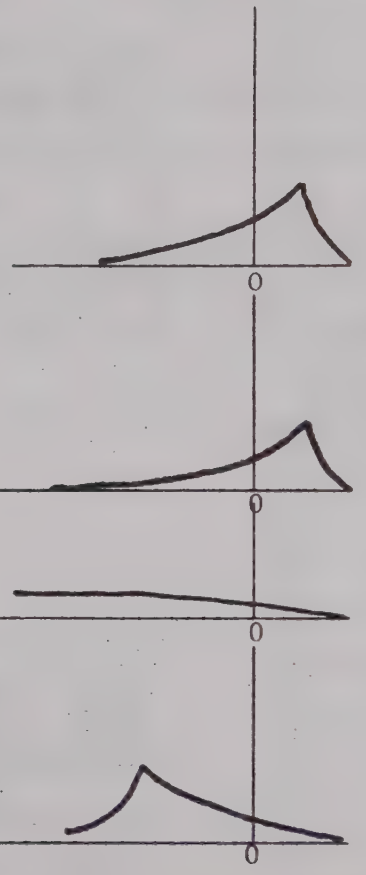
ICONOGRAPHIE XVIII

OREILLE DROITE = EVOLUTION DU TYMPANOGRAMME AU COURS D'UNE OTITE AIGUE

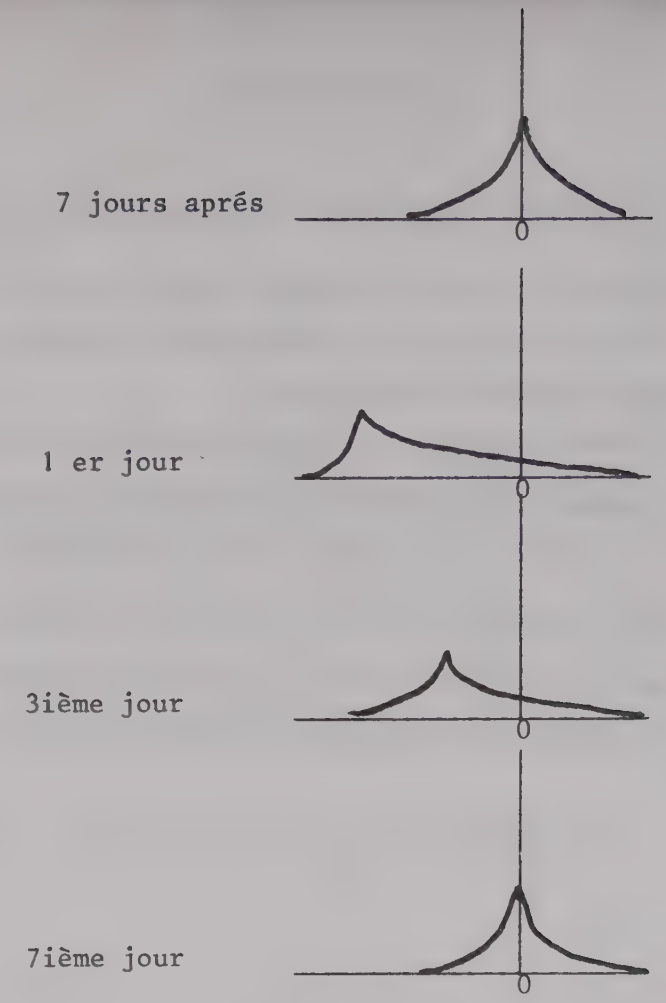
OREILLE GAUCHE = EVOLUTION DE L'OREILLE CONTRO-LATERALE

Il s'agit du fils d'un confrère, qui a eu plusieurs tympanogrammes au cours d'une otite aigüe .

A DROITE : OTITE AIGUE



EVOLUTION A GAUCHE



ICONOGRAPHIE XIX

200 CONSULTATIONS POUR HYPOACOUSIE, PLUS DE 100 INSUFFLATIONS, EN FAIT, OTITE SEREUSE .

Monsieur T. 68 ans, consulte dans le service depuis bientôt 20 ans .

Il a subi plus de 100 insufflations tubaires, dont un grand nombre par des personnes hautement compétentes .

Deux audiogrammes à 6 ans d'intervalle donnent les courbes ci-dessous :

Récemment, un attaché de consultation a demandé une impédancemétrie . Elle a révélé la présence d'une otie séreuse bilatérale .

Depuis quand ce patient a une otite séreuse ?

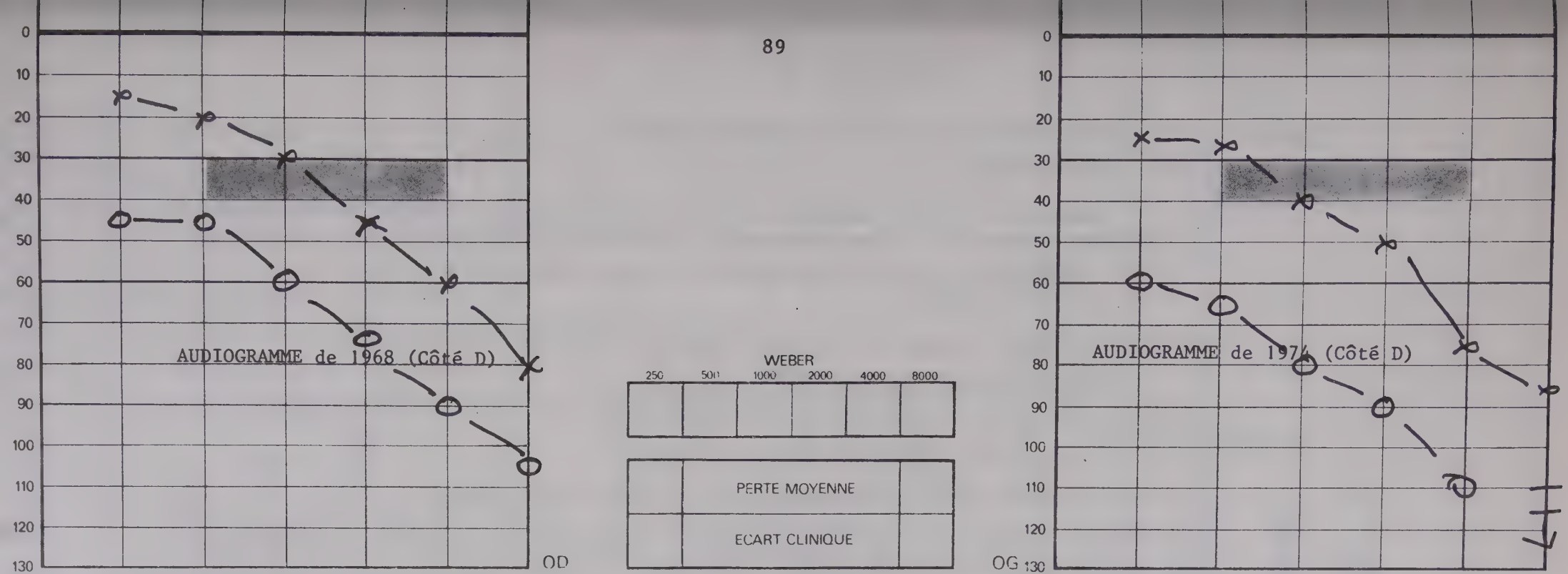
Paracentèses, aspirations d'un liquide abondant, pose de drains trans-tympaniques, ont permis à ce patient de récupérer une partie de son audition ; qu'il avait perdu depuis fort longtemps !

Les traitements classiques n'étaient pas arrivés à bout de ses otites catarrhales !

WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000

PERTE MOYENNE	
ECART CLINIQUE	



Indice O	+	+	=
Lewis			

Réflexe Stapedien Amplitude Max.	

TEST de JERGER

W N	
L	
H	

ICONOGRAPHIE XX

OREILLE DROITE = HYPOACOUSIE DE PERCEPTION + CATARRHE TUBAIRE

OREILLE GAUCHE = COPHOSE CONNUE

Monsieur M. 30 ans présente une cophose Gauche connue, remontant probablement à l'enfance . A Droite il a une hypoacousie de perception de 25 dB que nous surveillons .

Brusquement monsieur M. est géné d'une façon importante à Droite .
Il vient consulter .

L'examen clinique fait évoquer le diagnostic de catarrhe tubaire .

Les tympanogrammes montrent :

A Droite, une courbe d'amplitude normale, mais centrée sur -200 mm d'H_2O .C'est bien un catarrhe tubaire . (Courbe type C 1)
A Gauche, le tympanogramme est pratiquement normal .

La recherche des stapédiens par stimulation controlatérale ,

est impossible à Droite, à cause de la cophose Gauche .(stimulation impossible)
par contre, la stimulation de l'oreille Droite, déclenche un stapédien du côté cophotique pour 115 dB sur le 500 et sur le 1000, 105 dB sur le 2000 Hz .

Mais le problème est de savoir si à Droite les stapédiens sont présents ou non .

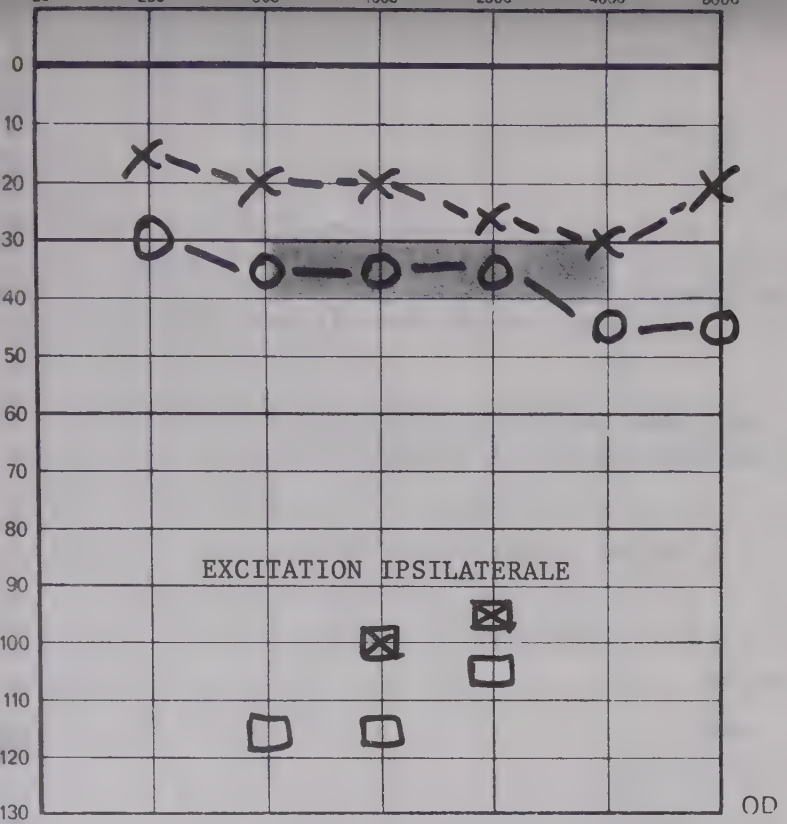
Seule l'excitation ipsilatérale peut nous donner la solution .

En employant cette technique, on a un stapédien à 100 dB sur le 1000 et à 95 dB sur le 2000 Hz .

Ce stapédien manque d'amplitude, 1 U.R. à 10 dB au-dessus du seuil .

L'atteinte transmissionelle est donc probablement peu importante .

L'audiogramme ci-dessous a confirmé nôtre hypothèse .

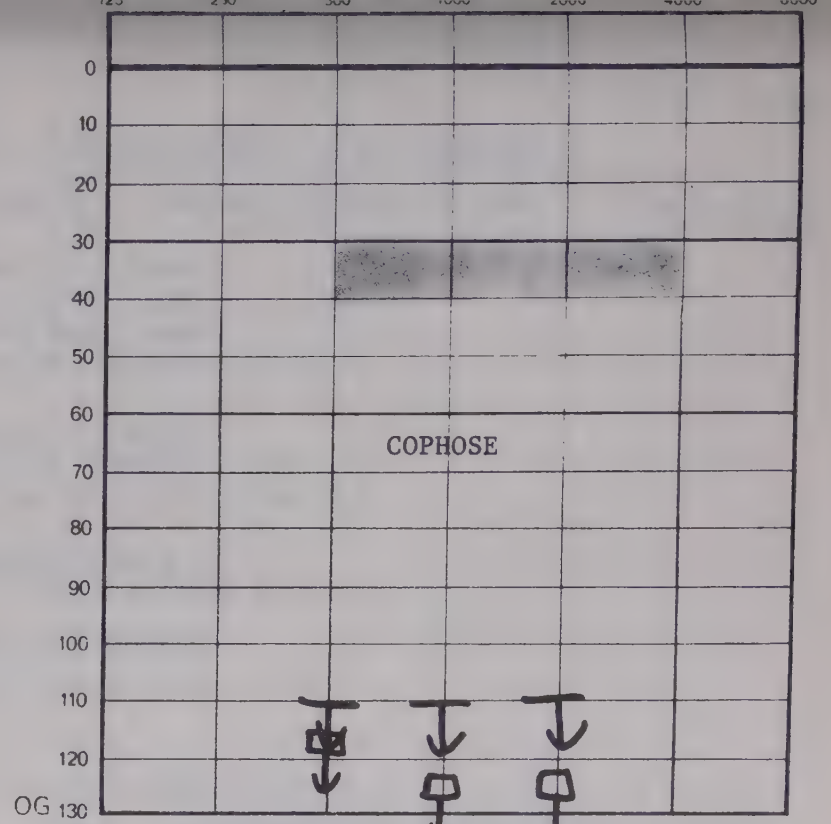


Indice O	+	+	=
Lewis			

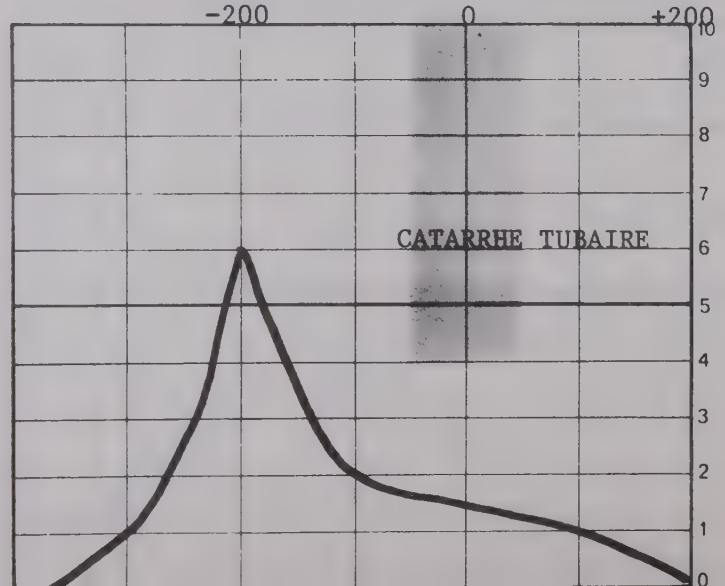
WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
←	←	←	←	←	←

PERTE MOYENNE	
ECART CLINIQUE	



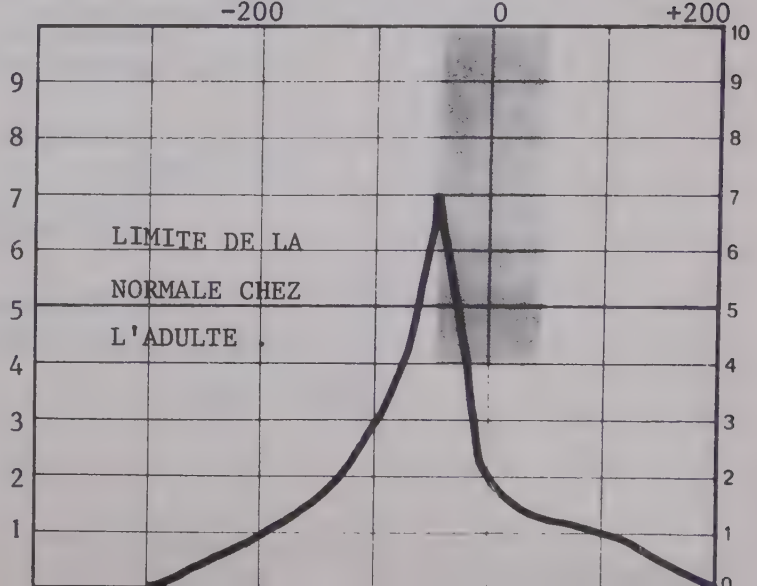
Indice O	+	+	=
Lewis			



1,8	Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil	

TEST de JERGER

	W N	
	L	
	H	



OREILLE DROITE = OTOSPONGIOSE + OTITE SEREUSE

OREILLE GAUCHE = MANOMETRIE TUBAIRE SUR TYMPAN PERFORE PAR BAROTRAUMATISME

Madame V. 47 ans a eu quelques problèmes : une gifle sur l'oreille Gauche . Nous la voyons quelques jours aprés, avec une hypoacousie bilatérale .

Cette femme est un peu affolée, car 3 ans auparavant, elle a été opérée dans le service d'une otospongiose Droite .

L'examen clinique montre à Gauche une perforation post-barotraumatique classique . A Droite le tympan est un peu rétracté . Il y a bien aussi une hypoacousie de transmission . Est-ce une chute du piston ?

Le tympanogramme Droit, seul possible, donne vite la solution : c'est une courbe d'otite séreuse type C 2 .

La recherche des stapédiens est impossible à Gauche, elle est négative à Droite .

Par contre, la Manométrie tubaire est possible à Gauche .

		O.G.
Cette trompe est dysperméable :	§ Pression résiduelle positive	+ 75 mm d'H_2O
	§ Pression résiduelle négative	- 150 mm d'H_2O

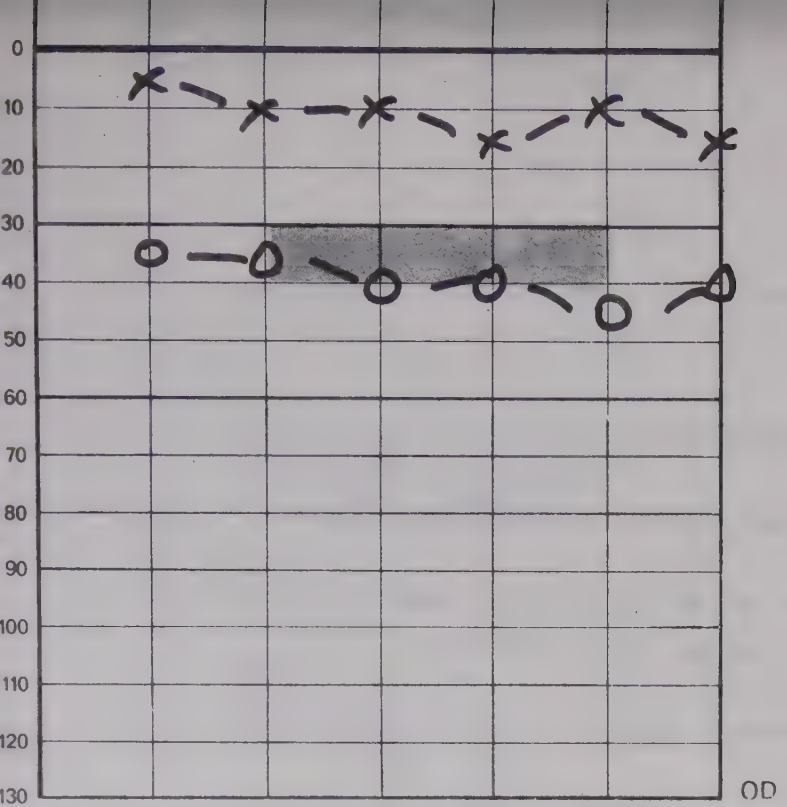
L'audiogramme a confirmé la surdité de transmission bilatérale .

Paracentèse, aspiration, mise en place d'un drain trans-tympanique, ont permis à cette patiente de récupérer une partie de son audition Droite .

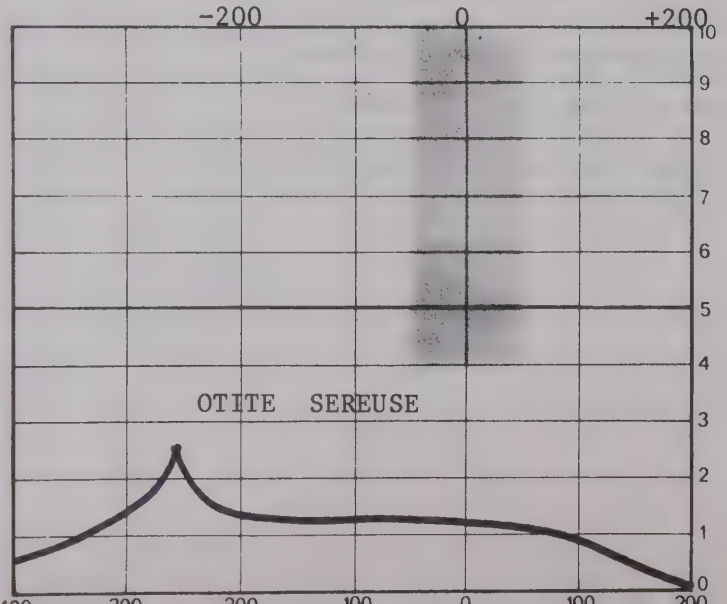
Trouver un trompe dysperméable, aprés une perforation tympanique post-barotraumatique, est fréquent .

Cette personne ne s'était pas aperçue de son hypoacousie Droite .

Une fois nous avons fait un diagnostic d'otite séreuse, chez une personne opérée 15 jours avant d'une otospongiose .



Indice O | + | + | =
Lewis



WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000
←	←	←	←	←	←

	PERTE MOYENNE	
	ECART CLINIQUE	

MANOMETRIE TUBAIRE GAUCHE

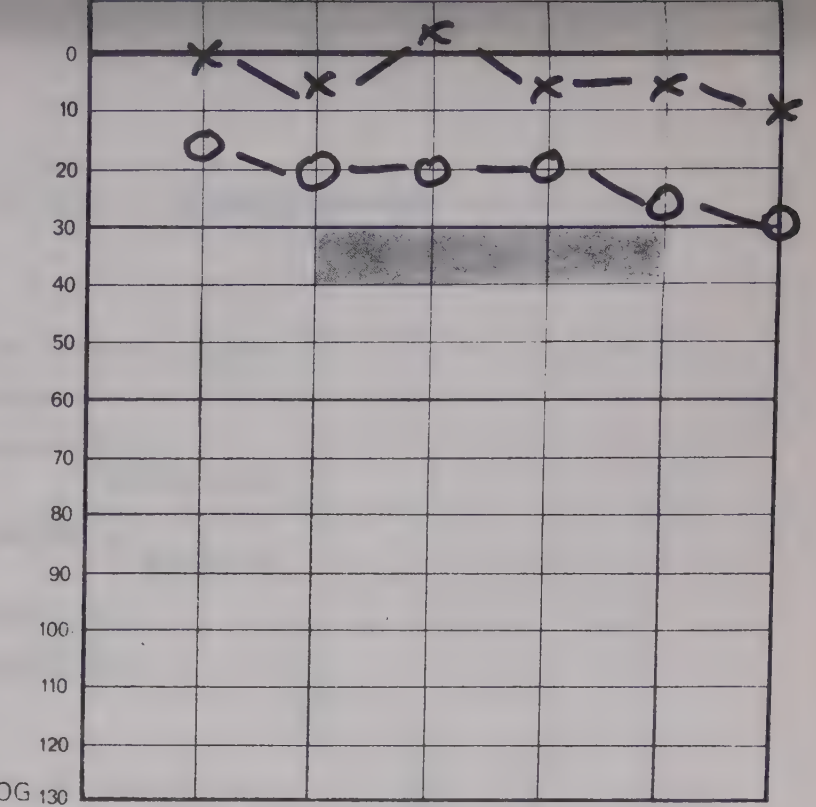
Pres. Résiduelle Pos. = +75 mm

Pres. Résiduelle Nég. = -150 mm

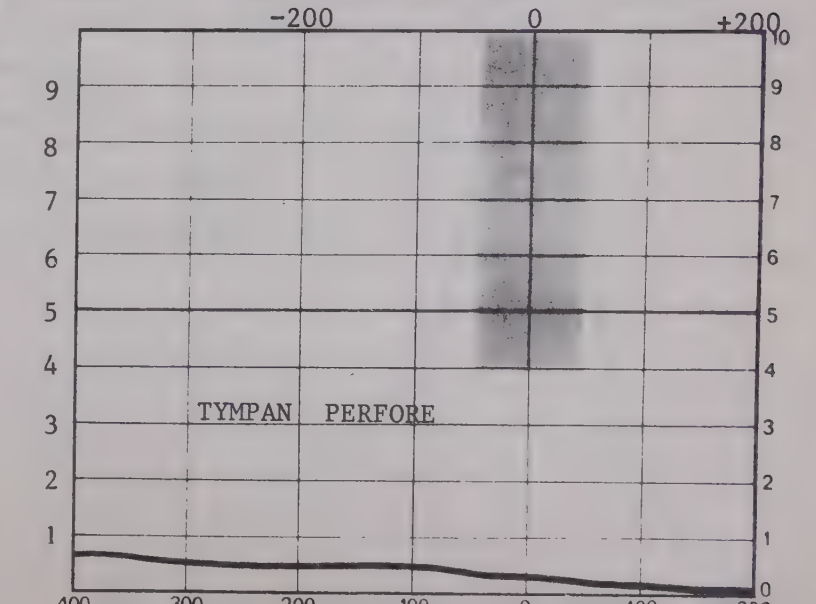
	Réflexe Stapedien Amplitude Max.	

TEST de JERGER

	W N	
	L	
	H	



Indice O | + | + | =
Lewis



ICONOGRAPHIE XXII

PROBLEME COMPLEXE : IMPOSSIBILITE D'ELIMINER UNE COPHOSE .

Il s'agit d'un enfant de 4 ans, dégourdi, qui a présenté un traumatisme crânien sévère Gauche .

Les tympans sont normaux .

L'audiogramme est possible, mais sans assourdissement . L'enfant ne tolère pas le masking .

L'audiogramme montre une audition normale à Droite, et 50 dB de transmission à Gauche .

Le tympanogramme Droit est normal . Le Gauche est de trés grande amplitude : 18 U.R. .

Les stapédiens sont abolis des 2 côtés en excitation controlatérale

Il y a donc une atteinte transmissionnelle Gauche certaine .Probablement une rupture de chaîne .

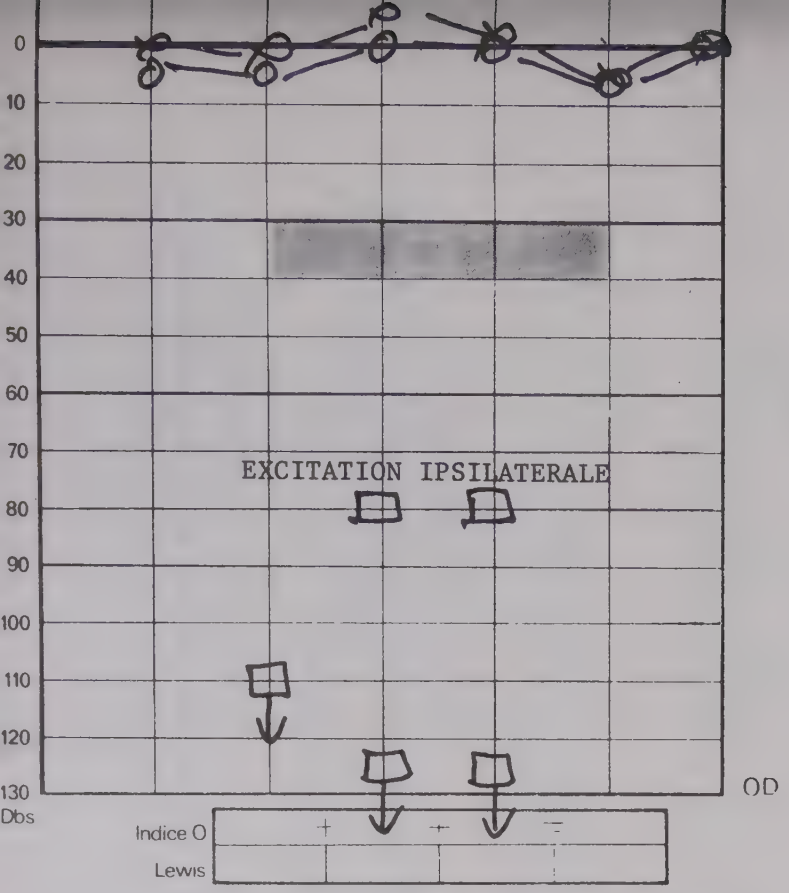
En excitation ipsilatérale, on ne trouve des stapédiens qu'à Droite .

Mais à Gauche, n'y a -t- il pas une cophose associée ?
Aucun élément ne permet d'éliminer cette éventualité !

L'audiogramme que nous avons est sans valeur, puisque sans assourdissement .

Ceci prouve la nécessité d'intégrer l'impédancemétrie aux autres examens .

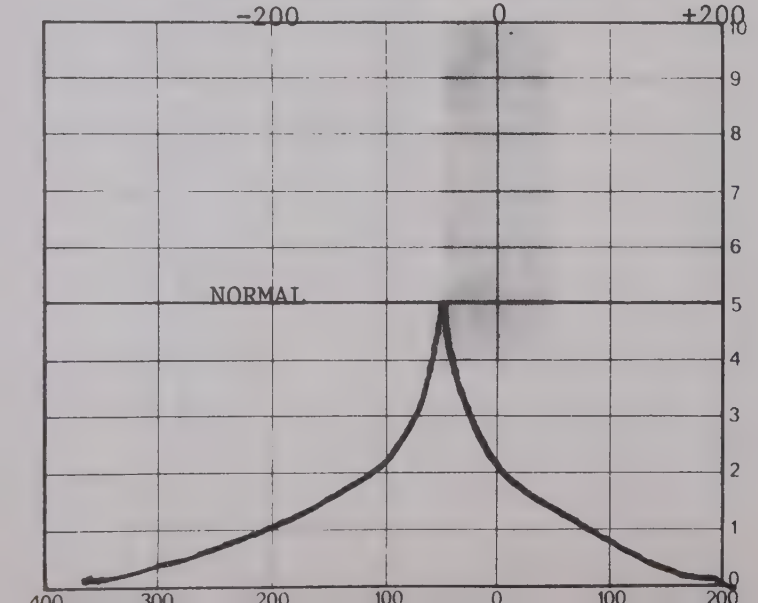
Malgré son caractère indispensable, l'impédancemétrie ne peut pas, seule, résoudre tous les problèmes de l'audiologie .



WEBER

250	500	1000	2000	4000	8000

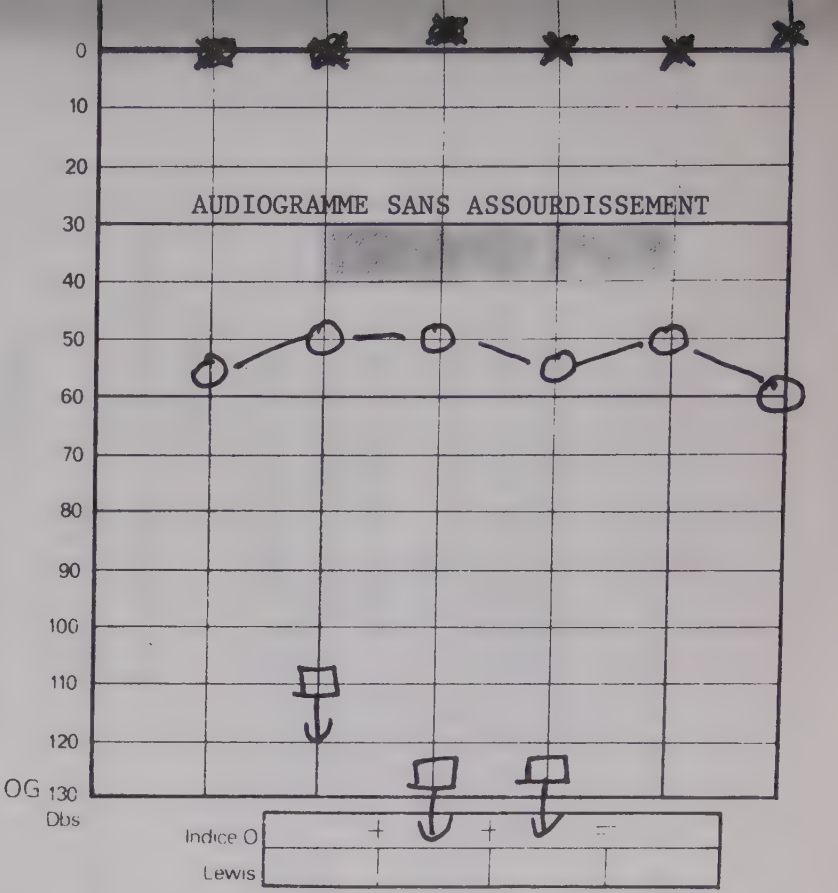
	PERTE MOYENNE
	ECART CLINIQUE

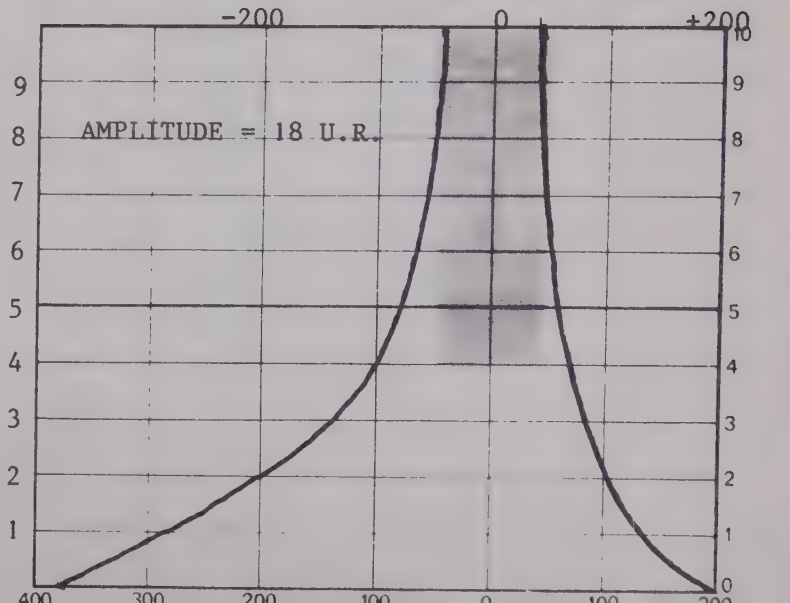


2,2	Réflexe Stapedien Amplitude Max. à 10 dB du seuil

TEST de JERGER

	W N
	L
	H





B I B L I O G R A P H I E

-- ANDERSON, BARR, WEDENBERG .

Early diagnosis of VIIIth nerve tumor, by acoustic reflex tests .

Acta Otolaryng. (Stock) Suppl. 263 . p. 232 .

-- BEL, CAUSSE, PAZAT, MICHAUX .

Valeur de l'impédancemétrie de Madsen . Confrontations chirurgicales .

Ann. Oto-laryng. (Paris) Déc. 71 , 88 . n° 12 . p. 679-680 .

-- BOOTH .

Tympanométrie et tympanoplastie .

Acta Oto-Rhino-Laryng. (Belg.) Vol 28 . 1974 .

-- BORG E.

Etude quantitative de l'effet du réflexe stapédien sur la transmission du son à travers l'oreille moyenne de l'homme .

Acta Oto-laryng. Déc 68 , 66 , n°6 , p 461-472 .

-- BORG E.

Réflexe acoustique de l'oreille moyenne : système de contrôle sensoriel .

Acta Oto-laryng. 1972 , suppl. 304 , p5-34 .

-- BORG, ZAKRISSON .

Stapédius reflex and monaural masking .

Acta Oto-laryng. Sept.-Oct. 74, 78,n° 3/4 , p155-161 .

-- BROOKS .

Electro-acoustic impédance bridge studies on normal ears of children .

Journal Speech Heaving Rev. n°14, 1971 , p 247-253 .

-- BROOKS .

Acoustic impédance mesurements in diagnosis .

Proc. Roy. Soc. Med. Août 74 , 67 , n° 8 , p 698-701 .

-- CLAUSTRE, GARCIN, OLIVIER .

Une méthode audiométrique originale aux multiples possibilités : l'impédancemétrie de Madsen .

J. Franç. O.R.L. Juin 70 , 19 , n°6 , p 516 .

-- COLLETTI .

Utilisation du réflexe cochléo-musculaire dans la recherche sur l'acoustique .

Valsalva . Avr 72 , 48 , n°2 , p 65-72 .

-- DJUPESLAND .

Contraction of the tympanic muscle in man .

Norvegian medical sciences . Oslo . 1967 .

-- DJUPESLAND, ZWISLOCKI

Effet de la sommation du temporal sur le réflexe stapédien chez l'homme .

Acta Oto-laryng. Fév. Mars 71 , 71 , n°2/3 , p 262-265 .

-- DJUPESLAND, SUNDBY, FLOTTORP .

Temporal summation in the acoustic stapedius reflex mechanism .

Acta Oto-laryng. Nov. 73 , 76 , n°5 , p 305-312 .

-- DJUPESLAND .

Electromyography of the tympanic muscles in man .

International Audiology. Vol. IV , n°1 , 1965 , p 34 .

-- ELBROND, AASTUP .

Isolated fractures of stapedial .

Acta Oto-laryng. Vol. 75 , Avr. 73 , p 357-358 .

-- ELIACHAR, NORTHERN .

Studies in tympanometry . Validation of the presents technique for determining intra-tympanic pressures through the intact eardrum .

Laryngoscope . Fev 74 , 84 , n°2 , p 247-255 .

-- FELDMAN, DJUPESLAND, GRIMES .

Comparaison des mesures d'impédance .

Arch. Otolaryng. Avr. 71 , 93 , n°4 , p 416-418 .

-- GERSDORFF, VAN DEN EECKHAUT .

Apport de l'impédancemétrie, à l'étude de l'audiométrie supraliminaire .

Acta Oto-laryng. 1973 , 27 , n°4 , p 507-521 .

-- GERSDORFF, VOGELEER .

L'impédancemétrie clinique .

Cah. O.R.L. Chir. Cerv. Fac. Janv. 73 , 8 , n°1 .

-- HABENER, SNYDER .

Stapedius reflex amplitude and decay in normal hearing ears .

Arch. Oto-Laryng. Oct. 74, 100 , n°4 , p 294-297 .

-- JERGER, PETER, ALBERTI .

Probe tone frequency and the diagnostic value of tympanometry .

Arch.Otolaryng. Mars 74 , Vol. 99 , n°3 .

-- JERGER J. , ANTHONY, JERGER S., MAULDIN .
Studies in impédance audiometry . Middle ear disorders .
Arch. Otolaryng. Mars 74 , 99 , n°3 .

-- JERGER J. , HERFORD .
The acoustic reflex in VIII nerve disorders .
Arch. Otolaryng. Juin 74 , 99 , n°6 .

-- JERGER, BURNEY, MAULOIN .
Predicting hearing loss from the acoustic reflex .
Journal of speech and disorders. Vol n°1 .

-- JERGER J. .
Expérience clinique de 1'impédance en audiométrie .
Arch. Otolaryng., Oct 70 , 92 , n°4 , p 311-324 .

-- JERGER J. .
Suggestion de nomenclature pour audiométrie par impédance .
Arch. Otolaryng. , Juil. 72 , 96 , n°1 , 1-3

-- JERGER J., JERGER S., MAULDIN L. , SEGAL P. .
Studies in impedance audiometry . Children less than 6 years old .
Arch. Otolaryng. , Janv. 74 , 99 , n°1 , p 1-9 .

-- JOHANSSON, KYLIN, LANGFY .
Acoustic reflex as a test of individual susceptibility to noise .
Acta Otolaryng. Vol. 64 , p 256-262 .

-- KEITH .
Impédancemétrie du nouveau-né .
Arch. Otolaryng. , 97, Juin 73 , p 465- 467 .

-- KLOCKHOFF .
Utilisation clinique des mesures de 1'impédance de 1'oreille .
Laryngoscope . Mars 71 , 85 , n° 3 , p 243-254 .

-- KLOCKHOFF .
Middle ear reflexes in man .
Acta otolaryng. 1961 , Supp. 164 .

-- LIDEN, PETERSON, BJORKMAN .
Tympanométrie, avantage du 800 Hz .
Arch. Otolaryng. , Sept 70 , 92 , n°3 , p 248-257 .

-- LIDEN .

The stapedius muscle reflex used as an objective recrutement test .

A Ciba foundation symposium .Churchill . 1970 , p 295-308

-- LIDEN, PETERSON, HARFORD .

Enregistrement simultané des modifications de l'impédance relative et de la pression de l'air au cours de la provocation non acoustique des réflexes de l'oreille moyenne .

Acta Otolaryng. , 1970 , Suppl. 263 , p 208- 217 .

-- LIDEN, GOTHENBURG .

Tympanometrie for the diagnosis of ossicular disruption .

Arch. Otolaryng. , Juin 74 , 99 , n°1 .

-- MARQUET et Coll.

Impédance acoustique et fonction de l'oreille moyenne .

Acta Otolaryng. (Belg) , 1973 , 27 , n°2 , p 149-217 .

-- MARQUET et Coll.

Le convertisseur d'impédance de l'oreille moyenne .

Acta Otolaryng. (Belg) , 1973 , 27 , n°2 , p 223- 242 .

-- METZ .

The acoustic impedance measured on normal and pathological ears .

Acta Otolaryng. Supp. 63 .

-- METZ .

Threshold of reflex contractions of muscles of middle ear and recrutement of loundness .

Acta Otolaryng. , Vol. 55 , P 536 .

-- MORRISON .

The preoperative value of tympanometry .

Acta Otolaryng. (Belg) 1974 , 28 , n° 4/5 , p 442 - 449 .

-- NIEMEYER .

Relations between the disconfort level and the reflex of the middle ear muscle .

Audiology 1971 , Vol. 10 , p 172-176 .

-- NIEMEYER, SESTERHENN .

Calculating the hearing threshold from the stapedius reflex . Treshold for different sound stimuli .

Audiology. 1974 , Vol. 13 , p 421-427 .

-- NORRIS, STELMOCHARVICZ, TAYLOR .

Acoustic reflex relaxation to identify sensorineural hearing impairment .

Arch. Otolaryng. Mars 74 , 99 , n°3.

-- OLIVIER .

Les mesures d'impédance en audiométrie .

Cahiers de la C.F.A. n° 11 .

-- OLIVIER .

Tympanométrie et otite séreuse .

Acta Otolaryng. (Belg.) Vol. 28 , 1974 , p 45 .

-- RAINVILLE , TATO .

Utilisation du réflexe stapédien pour l'adaptation des prothèses auditives .

Communication au XII congrés International d'audiologie .

-- SPILLMAN, DOBOZI.

Impédance acoustique dans l'oreille normale et dans l'otospongiose .

Méd. et Hyg. (Genève) Oct. 74 , 32 , n° 1120 , p 1656-1657 .

-- TERKILDSEN .

The intra aural muscle reflex in normal persons and in Workers exposed to intense industrial noise .

Acta otolaryng., Vol. 52 , p 384 .

-- TERKILDSEN .

Intra aural muscle reflex testing .

International Audiology , Vol 1 , n°2 , 1962 , p 228 .

-- TERKILDSEN, OSTERHAMMEL, NIELSEN .

Mesures d'impédance, intensité du son et réflexes de l'oreille moyenne.

Acta Otolaryng. , 1970 , suppl. 263 , p 205- 207 .

-- TERKILDSEN .

Mesures d'impédance .

J. Franç. O.R.L. , Mars 1972, 21 , n°3 .

-- TRONCHE .

Intérêt de l'impédancemétrie dans le diagnostic des surdités infantiles et dans l'otospongiose opérée .

Congrés O.R.L. , Sept 73 .

-- WAYOFF .

Impédancemétrie et myringoplastie .

Acta Oto-Rhino-Laryng. (Belg.) 1974 , Vol. 28 .

-- ZAKRISSON, BORG, BLOM .

The role of stapedius reflex in poststimulaty auditory fatigue .

Acta Otolayng. Janv. Fev. 75 , 79 , n°1/2

-- ZAKRISSON, BORG, BLOM .

The acoustic impedance change as a measure of stapedius muscle activty in man . A methological study with electromyography .

Acta Otolaryng. Nov. Dec. 74 , 78 , n°5/6 , p 357-364 .

- - - 0 0 0 - - -